Phys. g
158 m

Des Herrn A. W. Hauch

Ritters vom Dannebrog, Hofmarschalls, Kammerherrn, Stallmeisters, ersten Directors des Königlich Dänischen Theaters und Mitgliedes der Königl. Dänischen Gesellschaft der Wissenschaften

Anfangsgründe der Experimental-Physik.

Aus dem Dänischen übersezt

von

Ludolph Hermann Tobiesen.

Zweyter Theil.

Schleswig,
bey Johann Gottlob Röhß, 1796.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede des Uebersetzers.

Dem Publicum habe ich bey dem zweyten Theil meiner Uebersetzung der von Hauchischen Experimental-Physik wenig zu sagen — fast weiter nichts als, daß ich zweymal mein Versprechen nicht habe halten können. Einmal hatte ich versprochen, daß der zweyte Theil der Uebersetzung zur Michaelismesse erscheinen, und zweytens mit einer kurzen Beschreibung der wichtigsten physikalischen Instrumente begleitet werden sollte.

Beydes habe ich nicht halten können. Dem Herrn Hofmarschall von Hauch, einem Manne, deßen Kenntnißen und Verdiensten ich jederzeit

die tiefste Ehrerbiethung zollen werde, halte ich es für Pflicht, hier den schuldigsten Dank für die vielen Bemühungen abzustatten, die derselbe zum Beßten meiner Uebersetzung zu übernehmen die Güte gehabt hat. Uebrigens wünsche ich nichts so sehr, als daß dieser zweyte Theil meiner Uebersetzung besser gerathen seyn möge, als der erste Theil.

Husum, im Januar
1796.

Der Uebersetzer.

Inhalt

Inhalt
des zweyten Theils.

Achte Abtheilung
von der Luft.

Besondere Eigenschaften der Luft § 322. Die Luft besizt alle allgemeine Eigenschaften § 323. Die Luftpumpe § 324 — 327. Ursache der Theilbarkeit und Beweglichkeit der Luft § 328. Die Theile der Luft sind weit feiner als die des Wassers § 329. Die Schwere der Luft und der Atmosphäre nebst dem daher rührenden Druck derselben § 330 — 332. Das Barometer und die damit gemachten Beobachtungen § 333 — 335. Der Druck der Luft geschieht nach allen Directionen § 336. Das specifische Gewicht der Luft § 337. Die Wirkung des Drucks der Luft auf Fluida und auf die organischen Körper § 338. Elasticität der Luft, und wie dieselbe bewiesen wird § 339 — 343. Die verschiedenen Arten Pumpen, und die Ursache, worauf ihre Wirkung beruht § 344 — 346. Nutzen der Luft für uns § 347. Die größere oder geringere Dichtigkeit der Luft hat Einfluß auf das absolute Gewicht der Körper § 343 — 349. Die Luft ist kein gleichartiges oder homogenes Fluidum § 350 — 351. Das Hygrometer § 352. Die verschiedenen Luftarten oder Gase,

und die Art, sich dieselben zu verschaffen § 353 — 358. Eintheilung der Gasarten in respirable und irrespirable § 359. Die atmosphärische Luft § 360. Das Sauerstoffgas § 361 — 363. Namen der irrespirablen Gasarten § 364. Das kohlengesäuerte Gas § 365 — 369. Das Salpeterstoffgas § 370 — 372. Das Salpeterhalbsaure Gas § 373 — 377. Wasserstoffstoffgas § 378 — 381. Schwefelhaltiges Wasserstoffgas § 382 — 383. Namen der Gasarten, zu deren Aufsammlung Quecksilber erfodert wird § 384. Phosphorhaltiges Wasserstoffgas § 385 — 386. Ammoniakgas § 387 — 388. Kochsalzgesäuertes Gas § 389 — 392. Schwefelsaures Gas § 393 — 394. Spathgesäuertes Gas § 395 — 396. Erklärung des Schalls, und wie er betrachtet werden muß § 397 — 398. Der Schall in dem schallenden Körper § 399 — 412. Der Schall in dem Mittel § 413 — 421. Der Schall in dem Hörorgan § 422.

Neunte Abtheilung
vom Wasser.

Eigenschaften, welche die Natur des Wassers bestimmen § 423. Das Wasser besizt Elasticität § 424. Die verschiedenen Formen, in welchen sich das Wasser zeigt § 425. Das Wasser enthält in seinem natürlichen Zustande beständig fremde Theile, von welchen es durch gehörige Mittel befreit werden kann § 426 — 428. Ursache, warum Wasser zu Eis wird § 429. Bemerkungen beym Gefrieren des Wassers § 430 — 431. Verschiedene Eigenschaften des Eises § 432 — 436. Umstände, unter welchen das Wasser in Dämpfe verwandelt wird § 437. Ursache, warum das Wasser

nicht im Stande ist mehr als einen bestimmten Wärmegrad anzunehmen § 438. Kraft, welche Wasserdämpfe ausüben können § 439. Die Hitze ist nicht allein hinlänglich, um Wasser in den permanent luftförmigen Zustand zu bringen § 440. Die nothwendigen Umstände, unter denen das Wasser in seine Bestandtheile zerlegt wird § 441.

Zehnte Abtheilung
vom Feuer.

Was man unter Feuer versteht, und wie dasselbe in den Körpern hervorgebracht wird § 442 — 443. Nicht alle Körper besitzen die Eigenschaft zu brennen § 444. Die äußern Mittel, durch welche das Feuer in den Körpern erregt wird § 445. Die verschiedene Verwandschaft der Körper zu dem Sauerstoffe bestimmt die Temperatur, welche erforderlich ist, um sie anzuzünden § 446 — 447. Umstände, welche bey dem Verbrennen der Körper eintreten § 448 — 450. Rauch und Flamme beym Verbrennen § 451 — 453. Bezeichnung des Unterschiedes zwischen entzündbaren und unentzündbaren Körpern § 454. Bemerkungen bey dem Verbrennen einiger Körper § 455. Di Arten, die Wirkung des Feuers zu verstärken und zu vermehren, so wie auch zu vermindern § 456. Unwichtigkeit der gegen die Theorie des Feuers und der Wärme gemachten Angriffe § 457.

Eilfte Abtheilung
von der Electricität.

Was man unter Electricität versteht, und die Art, sie in den Körpern hervorzubringen § 458 — 459. Die ur-

sprüngliche Electricität § 460. Die Körper als electrische und unelectrische betrachtet § 461. Die Körper als Leiter und Nichtleiter betrachtet § 462 — 464. Die mitgetheilte Electricität § 465. Construction der Electrisirmaschine, nebst etwas von den von einer Zeit zur andern an derselben vorgenommenen Verbeßerungen, deren Wirkung § 466 — 470. Verschiedene Versuche, die zur Annahme zweyer electrischen Materien zu berechtigen scheinen § 471 — 474. Das unumstößliche Gesetz, welches bey dem Anziehen und Abstoßen electrisirter Körper bemerkt wird § 475. Versuch einer Erklärung der Ursache der electrischen Phänomene § 476. Das Leuchten der entgegengesezten Electricitäten scheint verschieden § 477. Electrometer § 478. Versuche, durch welche das electrische Anziehn und Abstoßen gezeigt wird § 479. Bemerkungen bey der Mittheilung der Electricität § 480 — 484. Electricität durch Vertheilung, und das Gesez, welches hiebey Statt findet § 485. Versuche, welche die electrischen Wirkungen durch Vertheilung zeigen § 486 — 487. Theorie zur Erklärung der electrischen Phänomene, welche sowohl durch die Mittheilung, als auch Vertheilung der Electricität entstehn § 488 — 489. Die electrische Capacität und Intensität der Körper § 490. Vertheilung der Electricität ist Bestreben nach electrischer Mittheilung § 491. Wahrscheinliche Ursache sowohl der geschwindern, als auch größern Mittheilung der Electricität durch spitze als durch stumpfe Leiter § 492. Funkenmesser § 493. Die electrische Materie folgt Leitern, obgleich sie unterbrochen sind § 494. Die electrischen Pausen § 495. Das electrische Anziehn und Abstoßen wird durch die Gesetze der electrischen Wirkungskreise erklärt § 496.

Der Kleistische Versuch gründet sich auf die Wirkung der electrischen Wirkungskreise § 497. Beschreibung der Ladungsflasche nebst den Wirkungen derselben, und verschiedene dahin gehörige Bemerkungen § 498 — 510. Die Wirkung der Kleistischen Flasche und die verschiedenen Eigenschaften und Phänomene, die sie darstellt, gründen sich auf die Gesetze, welche bey der electrischen Vertheilung Statt finden § 511. Theorie der Electricität von Franklin und de Luc § 512 — 513. Beschreibung des Electrophors, dessen Wirkungen, deren Erklärung, nebst Anwendung auf die Lehre von den electrischen Wirkungskreisen § 514 — 523. Der Condensator, dessen Eigenschaften und Bestimmung, eine Folge von der Theorie der electrischen Wirkungskreise § 524 — 527. Der Blitz ist ein electrisches Phänomen und läßt sich auf dieselbe Art erklären, als die durch die Kunst hervorgebrachte Electricität § 528 — 529. Die Art, die atmosphärische Electricität zu untersuchen und anzugeben § 530. Besondere Arten von Electricität § 531. Die Electricität als ein Heilungsmittel § 532. Das electrische Licht in verdünnter Luft § 533. Verschiedene Hypothesen zur Erklärung der Natur der electrischen Materien § 534.

Zwölfte Abtheilung
von dem Magneten.

Besondre Eigenschaften des Magneten § 535. Die anziehende Kraft, die der Magnet äußert, findet nur beym Eisen und eisenhaltigen Körpern Statt § 536. Die Pole des Magneten. § 537. Die Mittel des Magneten anziehende Kraft zu vermehren § 538 — 539. Die Wirkung des Magneten geht durch andere

Körper § 540. Das Anziehen zweyer Magneten wird nur unter ihren ungleichnamigen Polen bemerkt § 541. Phänomene, welche uns zur Annehmung zweyer entgegengesezten magnetischen Materien zu berechtigen scheinen § 542. Vermuthung, daß die Erde selbst Magnetismus besizt § 543. Die Mittheilung, oder richtiger die Vertheilung des Magnetismus § 544. Was magnetische Wirkungskreise sind, und die hiebey bemerkten Gesetze § 545. Alle magnetische Phänomene gründen sich auf die Vertheilung des Magnetismus, und lassen sich nach den bey den magnetischen Wirkungskreisen beobachteten Gesetzen erklären § 546 — 549. Verfertigung der Magnetnadeln, und die künstlichen Magneten sowohl durch den einfachen als doppelten Strich § 550. Mittel, den künstlichen Magnetismus zu verstärken § 551. Mittel, durch welche der ursprüngliche oder eigenthümliche Magnetismus in dem Eisen oder Stahle erregt wird § 552. Die Abweichung oder Declination der Magnetnadeln § 553. Die Inclination der Magnetnadel § 554. Die Art, sowohl die Abweichung, als die Inclination der Magnetnadel zu erklären § 555. Verschiedene Theorien zur Erklärung der magnetischen Phänomene § 556. Aehnlichkeit zwischen den electrischen und magnetischen Phänomenen § 557. Die Wirkung des Magneten auf den menschlichen und thierischen Körper § 558.

Dreyzehnte Abtheilung

von den Meteoren.

Eintheilung der Meteore § 559. Zweck der Meteorologie § 506 — 562. Die luftigen Meteore oder Winde und die Ursache derselben § 563 — 568. Die Ge-

schwindigkeit der Winde ist verschieden, und wird durch eigene Werkzeuge bestimmt § 569. Nutzen der Winde § 570. Die Winde enthalten zuweilen schädliche Bestandtheile § 571. Benennung der wässerichten Meteore § 572. Der Thau § 573. Reiffrost § 574. Nebel § 575. Wolken § 576 — 577. Regen § 578. Schnee und Hagel § 579. Die Erklärung der wässerichten Meteore nach dem sogenannten Auflösungssystem § 580. Theorie der Wasserdünste in der Luft nach de Luc § 581. Erklärung der Entstehung des Regens nach der neuern französischen Chemie § 582. Methode, die Menge Wasser zu bestimmen, welches sich aus der Atmosphäre scheidet § 583. Benennung der feurigen oder electrischen Meteore § 584. Der Blitz, dessen Ursachen und Wirkungen, nebst den Mitteln, sich gegen denselben zu schützen § 585 — 588. Die Ursache des Donners § 589. Das Wetterleuchten § 590. Das St. Elm oder Helena Feuer § 591. Nordlicht § 592. Die Wasserhose § 593. Irrlichte § 594. Benennung der glänzenden oder optischen Meteore § 595. Der Regenbogen, wenn er entsteht, und die Ursache desselben § 596 — 600. Die sogenannten Ringe, nebst Nebensonnen, Nebenmonden, Abendröthe und Morgenröthe § 601.

Vierzehnte Abtheilung

von der Erde.

Kurze Uebersicht dessen, was dieses Kapitel lehrt § 602. Die Erde ist sphärisch, welches eine Folge der Kraft der Schwäre ist § 603 — 604. Die tägliche Bewegung der Erde um ihre Axe, ihre jährliche Bahn in der Ekliptik, nebst den Ursachen einiger auf unserer

Erde gewöhnlichsten und von meisten auffallenden Phänomene § 605 — 607. Abweichung der Erde von der Kugelgestalt, nebst genauerer Bestimmung derselben § 608. Natürliche Abtheilungen bey Betrachtung der Erde § 609. Die Berge, in Rücksicht ihrer verschiedenen Figur und Gestalt betrachtet § 610 — 611. Die Berge, betrachtet in Rücksicht der Zeit, in der sie entstanden sind, oder die Eintheilung der Berge in ältere und neuere Berge § 612 — 613. Die aufgeschwemmten Berge § 614. Die vulkanischen Berge, nebst der Art, auf welche sie wahrscheinlicher Weise entstanden sind, Ursache des Erdbebens § 615 — 618. Das Meer oder der Ocean, dessen Tiefe und Bestandtheile § 619 — 620. Ebbe und Fluth, nebst den Ursachen derselben § 621 — 624. Die Ursachen der sogenannten Ströme und Wasserwirbeln, welche im Meere bemerkt werden § 625. Ursprung der Quellen, Bäche und Flüsse § 626. Das Wasser in den Brunnen steigt und fält § 627. Das aus der Atmosphäre niedergefallene Regen- und Schneewasser geht Verbindung mit verschiedenen fremden Körpern ein, und bringt dadurch die verschiedenen Gesundheitsbrunnen, warme Bäder u. s. w. hervor § 628. Die Atmosphäre der Erde § 629. Hypothese der Art, auf welche unsere Erde ihre jetzige Gestalt erhalten hat § 630.

Achte

Achte Abtheilung
von
der Luft.

§ 322.

Unter Luft versteht man ein permanent elastisches, flüchtiges, farbenloses, durchsichtiges und unsichtbares Wesen, welches in Glas, Metall oder jedem andern Gefäße aufbewahrt und aufgefangen werden kann. Durch diese Eigenschaften zusammen genommen unterscheidet sich die Luft gänzlich von den Dämpfen, von dem Licht- und Wärmestoffe, und von allen andern Substanzen.

Die atmosphärische Luft, welche die Oberfläche unserer Erde umgiebt, besitzt alle ebengenannte Eigenschaften, aber ist noch daneben mit Dünsten und vielen andern fremden und flüchtigen Theilen aus allen drei Naturreichen angefüllt. Wir betrachten sie nicht hier, wenn wir von derselben sprechen, als vollkommen rein und frey von allen fremden Theilen.

§ 323.

Die Luft besizt alle allgemeine Eigenschaften, die der Materie zukommen (§ 19.) sie ist ausgedehnt, und findet sich überall; sie ist undurchdringlich, welches

mit der Taucherklocke, oder einem Glase, welches man umgekehrt unter Wasser bringt, und in welches daßelbe unter diesen Umständen, wegen der in demselben befindlichen Luft, nicht dringen kann, bewiesen wird; sie ist porös und theilbar, denn sonst könnten wir und alle Körper sich nicht in derselben bewegen.

Wegen ihrer Bewegbarkeit kann sie aus ihrer Stelle getrieben oder verdrängt werden, nimmt aber vermöge ihrer Elasticität dieselbe gleich wieder ein; sie ist schwer und flüßig. Um indeß desto beßer die Wirkung dieser verschiedenen Eigenschaften der Luft und der Atmosphäre, besonders die Schwere oder Druck und Elasticität derselben kennen zu lernen, ist einige Kenntniß von der Luftpumpe und ihrer Einrichtung nothwendig.

§ 324.

Die Luftpumpe ist im Jahre 1654 von Otto von Guerike, Bürgermeister in Magdeburg, erfunden. Wie unvollkommen sie auch bey ihrer ersten Erfindung war, so wurde sie doch eine der nützlichsten Erfindungen in der Naturlehre. Robert Bayle verbeßerte sie; nach ihm haben Papin, Gravesand, Muschenbraeck, Sengverd, Leupold, Nollet, Smeaton, Hauksbee, Huvter und Haas, Nairne und Cuthbertson durch Veränderung und Verbeßerung dieses für die Naturlehre so wichtigen und nützlichen Werkzeugs sich verdient gemacht.

§ 325.

Die Luftpumpe besteht, dem Wesentlichsten nach, aus einem starken Metall-Cylinder, welcher inwendig so glatt als möglich ist, und in seiner ganzen inneren Länge denselben Durchmeßer oder dieselbe Weite hat. In die-

sem Cylinder paßt genau ein Stempel oder ein Pfropfen (embolus piston), welcher bequem auf und nieder getrieben werden kann. Die innere Seite des Cylinders wird durch eine hohle Röhre, die von dem Boden desselben ausgeht, mit einer Metallplatte verbunden, auf welche eine Glasklocke (recipient) oder jedes andere Gefäß, aus welchem man die Luft pumpen will, gesezt wird. Wenn man den Stempel von dem Boden des Cylinders entfernt, so wird die Luft, die sich in dem Recipienten befindet, zu Folge ihrer Federkraft, durch die Röhre aus dem Recipienten in den Cylinder treten, also einen größeren Raum als vorher einnehmen und daher verdünnt seyn. Wenn nun der Stempel zurückgestoßen würde, so würde die Luft wieder unter den Recipienten treten. Um aber dieß zu verhindern, muß die Röhre zwischen dem Metall-Cylinder und der Platte mit einem Hahne versehen seyn, welcher auf eine doppelte Art durchbohrt ist, und je nachdem er gedrehet wird, entweder eine Verbindung des Cylinders mit der Platte des Recipienten, oder auch eines von diesen besonders mit der atmosphärischen Luft, gestattet.

Ist nun die Luft auf eben angeführte Art verdünnt worden, so wird der Hahn dergestalt gedreht, daß der Recipient weder Verbindung mit dem Cylinder noch mit der atmosphärischen Luft hat, welche leztere hingegen nun Verbindung mit dem Cylinder erhält; wird nun der Stempel niedergestoßen, so wird die in dem Cylinder befindliche Luft hinaus und in die atmosphärische Luft getrieben. Darauf wird der Hahn wieder so gedrehet, daß der Recipient in Verbindung mit dem Cylinder kommt; der Stempel wieder von dem Boden des Cylinders entfernt, und der

Hahn eben so wieder wie vorher gestellt. Auf diese Art fährt man so lange fort, bis man nicht weiter im Stande ist, die Luft unter dem Recipienten zu verdünnen. Anstatt der Hähne kann man auch Ventile oder Klappen anbringen, welche durch den Druck der Luft, so oft als der Stempel auf- und nieder geht, sich öfnen und verschließen. Diese Klappen sind entweder von Wachstaffet oder Blasen verfertiget.

Zu den Luftpumpen mit Hähnen gehören die alten von Otto Guericke, Sengverd, Muschenbraeck und Nollet. Zu denen mit Ventilen gehören die Erfindungen von Bayle, als die älteste, ferner von Hauksbee, Leupold, Smeaton, Huvter, Nairne und Blunt. Die Luftpumpe kann aus einem oder aus zwey Cylindern bestehen. Bey Pumpen mit Hähnen kann der Cylinder entweder liegend (horizontal), oder aufrecht stehend (vertical) seyn.

§ 326.

Die Luftpumpen, sowohl die mit Hähnen, als die mit Ventilen, haben jede Vortheile, welche der einen und der andern besonders fehlen. So sind die mit Hähnen dauerhafter, als die mit Ventilen, weil diese leicht brechen und sich abnutzen; dahingegen sind jene wieder unbequemer beym Gebrauch, als diese. Inzwischen ist keine von beyden im Stande, eine so verdünnte Luft hervorzubringen, als verlangt wird, oder eine sich einigermaßen einem Luftleeren, Luft nähernde Luftverdünnung zu bewirken, weil die mit Hähnen beständig etwas Luft zwischen dem Hahne und dem Stempel übrig lassen, und bey Pumpen mit Ventilen findet die Unbequemlichkeit Statt, daß die Ventile sich nicht mehr

bewegen, wenn die Luft bis auf einen gewißen Grad verdünnt worden ist, und daher nicht Kraft genug hat, sie zu öfnen. Aus dem Grunde hat Herr Cuthbertson in Amsterdam Luftpumpen ohne Hähne und Ventile erfunden und verfertiget, welche die besten und der Absicht am meisten entsprechenden Werkzeuge sind. Herr Baader und Hindenburg haben hydraulische Luftpumpen angegeben, so wie auch Herr Wilke, Bertetray und Ingenhauß in gleicher Absicht die Anwendung des Feuers und der Wasserdämpfe vorgeschlagen haben. Doch bleiben diese lezten Methoden, einen luftleeren Raum hervorzubringen, ungeachtet der Vortheile, die sie gewähren mögen, stets unbequem und umständlich.

§ 327.

Unter Recipient versteht man gewöhnlich Glasklocken, welche wegen ihrer Wölbung im Stande sind, dem Druck der äußern Luft zu widerstehen. Sie müßen an dem Rande sorgfältig abgeschliffen seyn, um das Eindringen der äußern Luft unter die Klocke zu verhindern. Zu diesem Ende wird ein Stück naßen Leders zwischen sie und die Platte gelegt; doch bey Versuchen, welche keine Feuchtigkeit vertragen, gebraucht man Kitt, oder einen Teig aus Mehl und Wasser; noch besser ist es, wenn man etwas Oel oder Fett dazu nimmt und damit den Rand bloß bestreicht, doch kann dieses nur Statt finden, wenn die Platte eben so genau abgeschliffen ist, als der Rand des Recipienten. Die Platte muß mit der Klocke, nachdem diese vorher, durch Hülfe des Hahns, vollkommen von aller Verbindung mit der äußern Luft ist ausgeschloßen worden, wenn es verlangt wird, abgenommen werden können. Der Grad, bis zu welchem

die Luft unter der Klocke verdünnt worden ist, wird an einem mit der Platte verbundenen Barometer bemerkt, in welchem das Queckſilber immer tiefer fallen muß, je mehr der Druck der äußern Luft auf daßelbe vermindert wird.

§ 328.

Die Urſache der Theilbarkeit und Bewegbarkeit der Luft iſt der Wärmeſtoff, mit welchem dieſelbe auf das genaueſte verbunden und vereiniget iſt (§ 231.), ſie kann auch auf keine Weiſe, weder durch die Kälte noch auf irgend eine andere uns bekannte Art dieſer Eigenſchaft beraubt werden.

§ 329.

Obgleich die Luft im Stande iſt, viele Körper zu durchdringen (§ 23.), welches man ihrer Feinheit zuſchreiben muß, ſo iſt ſie doch bey weiten nicht vermögend, alle Körper zu durchdringen, durch welche der Licht- und Wärmeſtoff, das electriſche Fluidum und die magnetiſchen Ausflüße ſich frey bewegen, wie z. B. das Glas und die Metalle. Auch das Waſſer dringt durch eine Blaſe, welches die Luft nicht vermag, doch darf dieſe Erſcheinung nicht durch die größere Feinheit erklärt werden, welche die kleinſten Theile des Waſſers in Vergleichung mit den kleinſten Theilen der Luft beſitzen müßten; ſondern vielmehr durch die Eigenſchaft des Waſſers, einige Körper vermöge ſeiner Verwandſchaft zu denſelben zu erweichen, und dadurch den Zuſammenhang ihrer feſten Theile zu vermindern.

Aus derſelben Urſache vermag Waſſer nicht in Oel getränktes Papier zu durchdringen, ſo wie Waſſer

auch nicht durch einen in Oel getauchten baumwollenen Dacht gehen kann, und umgekehrt Oel nicht durch einen durch Wasser gezogenen Dacht.

§ 330.

Die Luft ist schwer, und äußert zu Folge ihrer Schwere (§ 85.), so wie alle andere Körper, Druck.

Dies wird durch eine leichte mit einem Hahn versehene Glaskugel bewiesen, welche durch Hülfe der Luftpumpe vollkommen Luftleer gemacht, an einer sehr empfindlichen Waage aufgehängt, und an derselben in vollkommenes Gleichgewicht gesezt wird; wird nun der Hahn geöffnet, so hebt die in die Kugel eindringende Luft das Gleichgewicht auf, und macht sie schwerer.

Der Recipient wird durch die Verdünnung der Luft unter demselben auf die Platte der Luftpumpe gedrückt.

Dicke Glasplatten springen und Metallplatten werden einwärts gebogen, wenn sie auf einen offenen Recipienten gelegt werden, unter welchem man die Luft verdünnt.

Viereckichte Platten zerspringen unter denselben Umständen.

Eine Blase biegt sich unter denselben Umständen einwärts und springt zulezt.

Die magdeburgischen Halbkugeln, (welches zwey genau auf einander paßende metallene Halbkugeln sind) hängen mit einer ihrer Größe angemeßenen

Kraft zu sammeln, wenn die Luft, die sich zwischen ihnen befindet, verdünnt wird.

Die ersten von Otto von Guericke, dem Erfinder der Luftpumpe, gebrauchten Halbkugeln waren $\frac{3}{4}$ Elle im Durchmesser, und äußerten einen so starken Zusammenhang, daß 16 Pferde sie nicht von einander trennen konnten: Halbkugeln von $3\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmeßer erfordern ein Gewicht von 140 Pfund, um von einander getrennt zu werden.

Daß der Druck der äußeren Luft einzig und allein die Ursache des Zusammenhangs der Halbkugeln (die Kraft abgerechnet, welche die Cohäsion dabey haben kann) ist, läßt sich dadurch beweisen, daß man die Halbkugeln in der Compressions-Maschine aufhängt, die in der Kugel befindliche Luft einerley Dichtigkeit oder Densiät behalten läßt, als die atmosphärische Luft hat, und nun die um die Kugel sich befindende Luft zusammendrückt, indem man die Masse der Luft in dem begränzten Raum um die Kugel vermehrt. Die Halbkugeln werden nun zusammen hängen, und gleiches Gewicht wie vorher tragen.

§. 331.

Diese Schwere der Luft (obgleich sie schon dem Aristoteles nicht unbekannt war) wurde deßenungeachtet bis zum 16ten Jahrhundert bestritten und geläugnet, da Galiläi aufmerksam darauf wurde, daß zu Florens das Wasser in einer Pumpe nicht höher als 32 Fuß gehoben werden konnte. Er schrieb das Steigen des Wassers in einer Pumpe dem Abscheu der Natur vor dem leeren Raum

zu, welchen Abscheu er auf eine Höhe von 32 Fuß einschränkte.

Taricelli, seinem Schüler, war es vorbehalten, diese Erscheinung zu erklären, und die wahre Ursache derselben anzugeben. Er füllte eine Röhre von 32 Zoll und darüber mit Quecksilber, brachte sie darauf in ein Gefäß mit demselben Fluido, und fand nun, daß dieses Metall nie höher als in der Nähe von 28 Zoll in der Röhre stehen blieb.

Hieraus schloß er sehr richtig, daß die Ursache dieser Erscheinung der Druck der Atmosphäre, und dieser dem Druck einer Colonne Quecksilber von 24 Zoll Höhe, oder (weil Quecksilber $14\frac{1}{2}$ mal schwerer ist, als Wasser) einer Colonne Wasser von mehr als 32 Fuß Höhe, gleich seyn müße.

Daß der Druck der Atmosphäre einzig und allein die Ursache dieser Erscheinung sey, läßt sich auch durch folgenden Versuch beweisen.

Eine an beyden Enden offene Glasröhre von 33 bis 34 Zoll Länge, versehen an dem einen Ende mit einem kleinen Glastrichter, welcher genau durch eine übergebundene naße Blase verschloßen werden kann, wird mit Quecksilber angefüllt, und mit dem offenen Ende in ein Gefäß mit demselben Metall gesezt. Das Quecksilber in der Röhre sinket nun, und bleibt zulezt in einer Höhe von beynahe 28 Zoll stehen. Man bemerkt hiebey, daß die Blase eine concave Oberfläche annimmt, und sich einwärts gegen die Röhre biegt, welches durch den Druck der Atmosphäre gegen die Blase verursacht wird. Sticht man mit der feinesten Nadel, die man hat,

ein Loch in die Blase, so fällt das Quecksilber in demselben Augenblick aus der Röhre heraus, und sezt sich horizontal mit dem Metalle in dem Gefäße.

Man sieht leicht ein, daß die Länge einer Röhre, in welcher verschiedene Fluida sich befänden, z. B. Quecksilber und Wasser, müßte, wenn dieselbe mit dem Druck der Atmosphäre übereinstimmen soll, größer und kleiner als 28 Zoll und 32 Fuß seyn. So würde eine Röhre, in welcher das Quecksilber nur 26 Zoll einnähme, eine Länge von 4 Fuß $5\frac{3}{7}$ Zoll oder $53\frac{3}{7}$ Zoll erfodern, wenn das, was an dem Gleichgewicht der Quecksilbercolonne mit dem Druck der Atmosphäre, welcher dem Stande des Barometers von 28 Zoll Höhe gleich ist, noch fehlte, durch Wasser sollte ersezt werden.

§. 332.

Der über dem Quecksilber in der angeführten Röhre befindliche Raum ist vollkommen Luftleer, und führt den Namen des Torricellischen leeren Raums, so wie auch die mit Quecksilber angefüllte Röhre, die Torricellische Röhre heißt. Pascal ist einer der ersten, die Torricellis Entdeckung durch Anstellung dieses Versuches mit zwey Glasröhren von 40 Fuß Höhe bekräftiget haben. Die Röhren wurden gefüllt, die eine mit Wein, die andere mit Wasser; das Wasser blieb auf $31\frac{1}{9}$ Fuß, und der Wein auf $31\frac{2}{3}$ Fuß Höhe stehen. Der Druck der Atmosphäre gegen eine jede Fläche muß also dem Gewicht einer Wasser- oder Quecksilbercolonne von gleicher Grundfläche, welche mit dem Druck der Atmosphäre

im Gleichgewicht ist, gleich seyn. Weil nun ein Cubicfuß Quecksilber 950 Pfund wiegt, so muß der Druck der Atmosphäre, wenn er im Gleichgewicht mit einer Quecksilbercolonne von 28 Zoll Höhe ist, auf eine Fläche von einem Quadratzolle 15 Pf. $12\frac{356}{432}$ Loth, und auf eine Fläche von einem Quadratfuß $2216\frac{2}{3}$ Pf. seyn; rechnet man nun die Oberfläche eines Menschen auf 14 Quadratfuß, so wird der Druck der Atmosphäre gegen seinen Körper einem Gewicht von $31033\frac{1}{3}$ Pf. gleich seyn. Bey jeder Zunahme der Barometerhöhe von einer Linie, wird der Druck der Luft, auf den Menschen nach dieser Berechnung 92 Pf. wachsen.

§ 333.

Da der Druck eines Fluidums gegen eine Fläche, nach der verschiedenen Höhe der Colonne dieses Fluidums über der Fläche, verschieden seyn muß (§ 150.): so folget daraus auch, daß der Druck der Atmosphäre auf hohen Bergen und an niedrigen Oertern nicht derselbe seyn kann; nicht weniger gewiß ist es, daß die atmosphärische Luft wegen ihres Drucks und ihrer Elasticität auf hohen Bergen weniger zusammengedrückt seyn muß, als in niedrigen Gegenden. Hieraus folgt, daß eine Colonne Quecksilber oder Wasser in hohen Gegenden nicht so hoch seyn darf, als in niedrigern, um mit dem Druck der Atmosphäre im Gleichgewicht zu seyn. Dieses wird auch durch die Erfahrung bestätiget. Pascal und sein Schwager Perrier waren die ersten, die dies durch Versuche fanden, die mit der Torricellischen Röhre auf der Spitze und am Fuße des Berges Puit de Dame bey der Stadt Clermont angestellt wurden. Beyde Oerter differiren in Rücksicht ihrer

Höhe 1500 Ellen, und der Unterschied zwischen den Höhen der Quecksilbercolonnen betrug 4 Zoll $1\frac{1}{2}$ Linie.

Diese Versuche sind verschiedene Male von Pascal und mehrern Gelehrten in verschiedenen Höhen, beständig mit demselben Erfolg, wiederholt worden; vorzüglich sind die in den neueren Zeiten in dieser Rücksicht von Herrn Saußüre angestellten Versuche wichtig, weil die verschiedene Höhe der Oerter und Berge durch Hülfe des Barometers ziemlich genau bestimmt werden kann.

Nicht weniger gewiß ist es, daß der Druck verschiedener Fluida gegen einander sich wie die Densität dieser Fluida verhält (§ 152.), daß Wärme, Kälte, Feuchtigkeit und Dünste sehr oft das specifische Gewicht der Atmosphäre verändern, ihr Druck dadurch auch verändert werden muß, und also die Höhe des Quecksilbers, in der Torricellischen Röhre, selbst an einerley Stelle, zu allen Zeiten nicht gleich groß seyn kann, sondern zu Folge der verschiedenen Dichtigkeit und ungleichen Elasticität der Luft, bald höher, bald niedriger seyn muß.

Otto von Guericke war der erste, der diese Bemerkungen an der Torricellischen Röhre machte, und da er zugleich wahr nahm, daß Veränderungen im Drucke der Luft oft auch Veränderungen in der Witterung verursachen, so betrachtete er die Torricellische Röhre als ein nützliches meteorologisches Instrument. Er verdient also mit Recht, als der Erfinder des Barometers, welches auch den Namen Baroscop und Wetterglas führt, angesehen zu werden.

In den gemäßigten Zonen sind diese Veränderungen in der Höhe des Barometers sehr beträchtlich. So wird die mittlere Höhe des Barometers in Frank-

reich zu $27\frac{1}{2}$ Zoll, seine kleinste zu 26, und seine größte zu 29 Zoll angegeben, welche Veränderungen in den Barometerhöhen auch bey uns eintreffen. In der heißten Zone ist diese Veränderung in der Höhe des Barometers weit unbeträchtlicher, und beträgt unter dem Aequator nie mehr als zwey Linien. Von der Ursache dieser Veränderungen in der Höhe des Barometers, und der oft damit verbundenen Veränderungen in der Witterung (obgleich alle Prophezeihungen des Barometers sehr unzuverläßig sind) wissen wir nichts mit Gewißheit; inzwischen ist es unläugbar, daß die Wärme, die Winde, die chemischen Veränderungen der Luft, und die in derselben befindlichen Dünste, Einfluß auf die Witterung haben müßen.

§ 334.

Weil das Barometer so, wie es von Torricelli erfunden worden ist, unbequem zum Transportiren von einer Stelle zur andern ist, ferner viel Queckſilber erfodert, und mehrere Unbequemlichkeiten hat, so hat man die Form desselben verschiedentlich verändert. Das bekannteste ist eine an ihrem einen Ende verschloßene Glasröhre von ungefähr 32 Zoll Höhe; das offene Ende ist aufwärts umgebogen, und endigt sich in eine offene Glaskugel, deren Durchmesser wenigstens zehnmal so groß seyn muß, als der der Röhre. Wenn diese Röhre mit Quecksilber eingefüllt ist, so wird sie an einem Brette befestigt, welches senkrecht aufgehängt, und auf welchem eine in Zölle und Linien eingetheilte Scala angebracht wird, welche das Steigen und Fallen des Quecksilbers angiebt.

Um die Veränderungen des Steigens und Fallens des Quecksilbers mehr kenntlich zu machen, hat man Barometer von verschiedener Gestalt ausgedacht, wohin das doppelte Barometer von Huyghen, das Radbarometer von de la Hire und Hoock, und die recht winklichten Barometer von Morland und Bernoulli, so wie auch die englischen Reisebarometer gehören; doch bleibt das zu genauen Versuchen dienlichste Barometer unstreitig das von Herrn de Luc vorgeschlagene Heberbarometer, indem der bey den eben angeführten Barometern unverbesserliche Fehler, daß sie nämlich die Höhe zu groß angeben, wenn das Quecksilber fällt, und zu klein, wenn es steigt, nicht bey diesem Statt findet, wenn man nämlich von dem, was das Quecksilber in der langen Röhre gefallen ist, so viel abziehet, als dasselbe in der kurzen Röhre in derselben Zeit gestiegen ist, oder auch, so viel zu dem hinzu legt, was das Quecksilber in der langen Röhre gestiegen ist, als dasselbe in derselben Zeit in der kurzen gefallen ist.

Noch bequemer ist die von dem Herrn Luz vorgeschlagene bewegliche Scala.

§ 335.

Um correspondirende oder mit einander übereinstimmende Barometer zu verfertigen, wird vornehmlich erfodert, daß die Röhre überall gleich weit, das Quecksilber gut gereiniget und vollkommen Luftfrey, der über demselben befindliche Torricellische leere Raum (§ 332.) vollkommen Luftleer, die Scala richtig eingetheilt und an seiner gehörigen Stelle angebracht sey.

Man begreift leicht, daß das Quecksilber in dem Barometer, zu Folge der bekannten Wirkung der Wärme,

alle Körper auszudehnen (§ 219.), in der Wärme höher als in der Kälte stehen müsse, obgleich der Druck der Luft derselbe ist. Nach Herrn de Lucs Bemerkungen, steigt das Quecksilber für jeden Grad nach Fahrenheit (§ 235.) $\frac{1}{30}$ einer Linie. Jede Veränderung von 30 Grad Fahrenheit in der Temperatur, nach dem Termometer bestimmt, wird auch eine Zugabe oder einen Abzug von einer Linie von der, durch den Druck der Luft verursachten Höhe des Quecksilbers im Barometer erfodern.

§ 336.

Der Druck der Luft geschiehet nicht allein unterwärts, sondern vielmehr nach allen Directionen, so wie der Druck aller andern Fluida (§ 146.), welcher Druck natürlicher Weise nicht bemerkt werden kann, als nur dann, wenn er gegen die eine Seite stärker wirkt, als alle übrige (§ 74).

Dieses läßt sich mit einer an der Seite durchgebohrten Flasche beweisen, aus welcher das Wasser durch den Druck der äußeren Luft nicht herausläuft.

Durch eine Mühle unter dem Recipienten, welche durch einen an der Seite desselben eingeleiteten Luftstrom in Bewegung gesezt wird.

Durch eine Barometerröhre mit einem Loche an der Seite, worin der an der Seite einkommende Luftstrom das Quecksilber so wohl auf- als nieder jagt.

Durch die Magische Gießkanne, deren Boden mit vielen Löchern durchbohrt ist, durch welche dessenungeachtet das Wasser so lange nicht ausfließt, als die obere Oefnung verschloßen ist.

Durch eine enge mit Wasser gefüllte Glasröhre, aus der das Wasser nicht herausfließet, obgleich die Oefnung der Röhre nach unten gehalten wird.

Durch ein mit Wasser angefülltes Glas, welches umgekehrt gehalten wird, und woraus doch das Wasser nicht läuft, wenn ein Stück Papier über das Wasser gelegt wird.

Durch den Heber des Weinzapfers, aus dessen offenem Ende das Wasser nicht ausfließt, so lange das obere Ende verschloßen ist.

Aus einer Tonne oder jedem andern Gefäße fließt nichts heraus, so lange das Spundloch verschlossen ist.

Auf diesen Druck der Luft gründet sich der magische Trichter, die Vixirkugel, der intermittirende oder magische Springbrunnen, so wie auch der Heber, nebst den verschiedenen Springwassern durch Hülfe des Hebers.

Aus derselben Ursache muß der Heber im Vacuo aufhören zu laufen, und geschieht das nicht, so ist die Ursache diese, daß die Oefnung der Glasröhre so klein ist, daß die Wirkung des Zusammenhangs des Glases zu dem flüßigen Körper dadurch stark genug wird, die Schwere des Wassers zu überwinden, doch gelingt dieser Versuch dennoch niemals in einer sehr verdünnten Luft. Daß die Wirkung des Hebers einzig und allein von dem Druck der Luft herrühre, läßt sich auch durch ein eigenes dazu eingerichtetes Instrument beweisen. Die Anwendung des Hebers sieht man bey den unter dem Namen Diabete bekannten Gläsern.

§ 337.

§ 337.

Das specifische Gewicht der Luft verhält sich zu dem specifischen Gewicht des Wassers sehr nahe wie 1 zu 100, oder mit andern Worten, das Wasser ist 100 mal schwerer als die Luft. Doch kann die Schwere der Luft (und also auch ihr Druck) wegen der Wärme, Kälte, Feuchtigkeit und der Auflösungen aus allen drey Naturreichen, mit welchen sie Verbindung eingeht, nicht zu allen Seiten gleich seyn. Die Luft ist außerdem schwerer in niedrigen Gegenden und nahe bey der Erde, als auf hohen Bergen, weil sie wegen ihrer eigenen Schwere daselbst weniger zusammengedrückt ist, als in niedrigen Gegenden.

Wenn daher eine in niedrigen Gegenden mit Luft angefüllte und zugepfropfte Flasche auf hohe Berge gebracht wird, so fährt sie mit Gewalt aus der Flasche, sobald als der Pfropfen abgenommen wird; so wie im umgekehrten Fall die Luft in die Flasche hineinströmt, wenn sie in niedrigen Gegenden geöfnet wird.

§ 338.

Ohne den Druck der Luft würden alle Fluida in die Form elastischer Dämpfe (§ 226.) übergehen und alle organische Körper, wegen der großen Ausdehnung der in ihnen eingeschloßenen Fluida, ihre Gestalt verliehren.

Dieß wird mit verschiedenen Fluidis unter der Luftpumpe bewiesen, welche kochen und sich durch die Verdünnung der Luft in Dämpfe verwandeln.

Wenn man die Hand auf einen kleinen offenen Recipienten der Luftpumpe legt, so wird sie, bei der

Verdünnung der Luft, durch den Druck der äußern Luft gegen den Recipienten gedrückt.

Die Anwendung hievon sieht man bey dem Schröpfen, Saugen, dem Trinken der Pferde, dem Einathmen der Menschen und Thiere, bey der Art, wie die Menschen ein Fluidum durch eine Röhre einsaugen u. s. w. Durch die gar zu große Ausdehnung der inneren Gefäße des menschlichen Körpers durch den zu geringen Druck der äußern Luft geschieht es, daß Reisende auf hohen Bergen sich zuweilen matt und beängstiget fühlen, ja Blutsturz und Hämorrhagie bekommen.

Diese Empfindung kann man bey uns in der Maschine haben, in der das Korn getrocknet wird. Aus derselben Ursache fühlen wir uns weniger wohl, wenn das Barometer außerordentlich niedrig steht, wo man gewöhnlich zu sagen pflegt: die Luft ist so schwer, obgleich man weit richtiger sagen sollte: die Luft ist heute so leicht, daß meine Säfte sich zu sehr ausdehnen, und daher nicht geschwind genug umlaufen.

Aus derselben Ursache haben die Aeronauten über Schmerzen in den Ohren und im Kopfe bey ihrem Aufenthalt in der oberen Region geklagt. Ohne den Druck der Luft wirken die Menstrua nicht, welches man im Vacuo sieht. Selbst zum Geschmack ist der Druck der Luft nothwendig, weil man weiß, daß die stärkesten Dinge, wie Pfepfer, Brantewein u. s. w. auf der Spitze hoher Berge ihre Kraft verliehren, und beynahe geschmacklos werden.

§ 339.

Die Luft ist elastisch (§ 41.), sie läßt sich zusammen drücken und ausdehnen, und geht in den vorigen Zustand wieder zurück, wenn die Ursache des Drucks oder der Ausdehnung aufhört. Sie äußert dabey beständig ein Bestreben, sich mit der nächstliegenden Luft ins Gleichgewicht zu setzen. Man bemerkt hiebey, daß die Elasticität der Luft in Verhältniß der wirkenden Kraft oder Intensität der Mittel, die dazu angewandt werden, zunimmt.

So wird das Wasser in dem Herausbrunnen desto höher springen, je mehr die Luft zusammengedrückt ist. Die ersten Schüße aus einer Windbüchse wirken allezeit stärker, als die folgenden. In dem Herausbrunnen springt das Wasser durch die Wärme desto höher, je wärmer das Wasser ist, u. s. w.

§. 340.

Man ist nicht im Stande, die Luft ihrer Elasticität zu berauben, wenigstens nicht durch irgend ein bisjezt bekanntes Mittel. So haben Desaguilleres und Stoberval Luft in einer Windbüchse eingeschloßen gehalten, und sie noch eben so wirksam, der eine nach Verlauf von 16 Jahren, der andere nach 6 Monaten, befunden.

Muschenbroeck hat denselben Versuch angestellt, und gefunden, daß die Luft, die er 5 Jahre hindurch in einer Glasröhre von 7 Fuß mit Queckſilber gesperrt hatte, dessenungeachtet keinen schwächeren oder verminderten Grad der Elasticität zeigte.

§ 341.

Verdünnung oder Rarefaction, und Zusammendrückung oder Compression sind die Mittel, wodurch die Elasticität der Luft am besten bewiesen wird.

Die Verdünnung der Luft geschieht entweder durch Verminderung ihrer Masse in einem gewissen gegebenen Raum (wie durch die Luftpumpe), oder durch die Ausdehnung derselben Masse Luft, entweder durch ihre natürliche Elasticität, oder auch durch Hülfe der Wärme, so daß die Luft nun im Stande ist, einen größeren Raum als vorher einzunehmen.

Dieß wird durch eine mit der Luftpumpe verbundene Barometerröhre bewiesen, in welcher das Quecksilber durch die Verdünnung der Luft fällt.

Durch die offene Barometerröhre, in der das Quecksilber steigt, wo nun die Luft eingelassen oder verdünnt wird. Ferner mit einer Flasche zum Springwasser, welche erst dadurch gefüllt wird, daß die Luft wieder in den leeren Raum gelassen wird, in dem sich die Flasche befindet, und aus der das Wasser nachher im Vacuo, durch die Ausdehnung der in der Flasche befindlichen Luft, springt.

Durch eine kleine Flasche, die mit Wasser gefüllt, und worin eine kleine Luftblase gelassen wird, welche sich im Vacuo ausdehnt, und alles Wasser heraus treibt.

Auf diese Verdünnung der Luft in einem größern Raum, als vorher, gründet sich der Gebrauch der Blasebälge.

Eine zusammengedrückte Blase, in der sich nur sehr wenig Luft befindet, dehnt sich im Vacuo aus, und hebt eine schwere Last in die Höhe; so ist man im Stande, einen Mühlenstein, oder den schwersten Menschen, welcher auf einigen Blasen steht, in die Höhe zu heben, bloß dadurch, daß man diese mit dem Munde aufbläset.

Das sogenannte Lungenglas, welches einiger Maßen zeigt, auf welche Weise das Einathmen geschieht.

Ein eingeschrumpfter Apfel wird glatt und schön unter der Luftpumpe.

Bier und Milch geben eine große Menge Luft unter der Luftpumpe.

Die Cartesianischen Teufelchen, welche in freier Luft auf dem Boden des Wassers liegen, schwimmen in verdünnter Luft oben auf.

Ein Stück Holz oder Kork, beschwert mit Bley, welches im Wasser sinkt, schwimmt darin in verdünnter Luft.

Holz, seiner Luft, die es enthält, beraubt, sinkt in Wasser.

Eine kleine Saugpumpe, welche Vermöge des Drucks der Atmosphäre ein schweres Gewicht trägt, verliert dasselbe im Vacuo.

Eine nur sehr wenig Luft enthaltende, zusammen gefallene Blase dehnt sich aus, und wird ausgespannt in der Hitze.

Eine kleine mit Luft angefüllte Glaskugel zerspringt in der Hitze mit einem starken Knall.

Im Luftthermometer drückt die durch die Wärme ausgedehnte Luft auf den Weingeist, und giebt dadurch die verschiedenen Temperaturen an.

In ein mit einer kleinen Oefnung versehenes Glas, woraus die Luft durch Hülfe der Wärme herausgetrieben ist, dringt das Wasser, wenn das Glas in dasselbe gebracht wird, und füllt es durch den Druck der äußeren Luft an.

Der Herausbrunnen springt durch die vermittelst der Wärme ausgedehnte Luft.

§ 342.

Die Ausdehnung der Luft durch die Wärme beträgt gewöhniglich bey der Tempetatur des kochenden Wassers $\frac{1}{3}$, und $\frac{2}{3}$ ihres Volumens bey der Hitze, die hinreichend ist, Glas zu schmelzen; je mehr die Luft zusammengedrückt ist, desto mehr wird ihre Elasticität durch die Wärme vermehrt. Die Elasticität warmer Luft ist größer, als die der kalten Luft, und diese Vermehrung der Elasticität durch die Wärme verhält sich, nach Amontons und le Rois Versuchen, wie der Raum, den die durch die Wärme ausgedehnte Luft einnehmen kann.

Eine dünnere, aber wärmere Luft, kann also mit einer gleichen Masse Luft das Gleichgewicht halten, obgleich diese dichter ist, wenn sie nur zugleich in demselben Verhältniß auch kälterer ist, als jene, weil die Elasticität einer Luftmasse sich verhält, wie die Dichtigkeit und Wärme derselben; daher breitet sich die Luft durch die Wärme in einen größern Raum aus, und steigt, wenn sie zusammen gehalten wird, oder eingeschloßen ist, in die schwerere kalte Luft auf.

Die Anwendung hievon sieht man bey den Windofen und Kaminen, in welchen das Feuer dadurch brennt und unterhalten wird, daß die Luft in denselben durch die Wärme verdünnt wird, weßwegen die äußere Luft, zu Folge ihres Bestrebens (wie alle andere Fluida) im Gleichgewicht zu seyn (§ 152.), den Raum der verdünnten Luft einnehmen, und dadurch beständig den zur Verzehrung des brennenden Körpers nöthigen Sauerstoff (§ 175.) herbeyführen muß.

Das Steigen der Montgolfiere, (welches eine mit warmer Luft angefüllte Luftmaschine ist) und die conische Figur der Flamme eines Lichts sind Folgen derselben Ursache.

Daß die warme Luft in die Höhe steigt, und auf der kälteren schwimmt, läßt sich sonst noch auf eine eben so simple, als überzeugende Weise beweisen. Man zündet ein Licht an, und stellt sich damit in eine offene Thür, welche sich zwischen einem warmen und einem kalten Zimmer befindet. Hält man das Licht in der obern Hälfte der Thür, so bemerkt man, daß die Flamme aus dem warmen Zimmer in das kalte getrieben wird, und zwar durch die warme und deßwegen mehr elastische Luft, welche, zu Folge ihres Bestrebens, sich mit der übrigen atmosphärischen Luft ins Gleichgewicht zu setzen (§. 152.), in das kalte Zimmer fährt. Hält man das Licht in der unteren Hälfte der Thür, so sieht man, daß aus derselben Ursache, nämlich durch die kalte Luft, welche in das warme Zimmer eindringt, die Flamme in dasselbe hineingetrieben

wird; befindet sich das Licht in der Mitte der Thür, so brennt es ruhig und wie gewöhniglich, weil es sich hier gerade zwischen zwey Luftströmen befindet, welche mit gleicher Kraft gegen das Licht wirken, und sich daher einander aufheben.

§ 343.

Die Zusammendrückung oder Compression ist die zweyte Art, wodurch man die Elasticität der Luft beweisen kann. Solches geschieht, wenn man die Luft in einen kleinern Raum einschließt, als sie zu Folge ihrer natürlichen Dichtigkeit einnimmt, und nun vermöge ihrer Elasticität ein Bestreben äußert, den Raum wieder einzunehmen, den sie vor der Zusammendrückung ausfüllte. Hiezu gebraucht man am besten die Compressions-Maschine. Bayle und Mariotte glaubten durch Versuche und Berechnungen, die zu der Absicht angestellt wurden, gefunden zu haben, daß die Luft so sehr zusammen gedrückt werden könne, daß das Verhältniß ihres specifischen Gewichts zu dem des Wassers, welches gewöhnlich wie 1 zu 800 angegeben wird, dergestalt verändert werde, daß ersteres sich verhalte zu lezterem wie 1 zu 13. Hales und Richmann brachten eine Luftmasse durch die Zusammendrückung in einen 300mal kleinern Raum, als sie zuvor einnahm. Ueberhaupt ist man wohl nicht im Stande zu bestimmen, bis zu welchem Grade die Luft zusammengedrückt, oder wann die Compression nicht weiter vermehrt werden könne; im Gegentheil weiß man mit Gewißheit, daß die Federkraft der Luft genau in demselben Verhältniß zunimmt, als ihre Dichtigkeit vermehrt wird, welches Gesetz von Mariotte entdeckt ist, und daher auch von ihm den Namen führt.

Man kann sich hievon überzeugen, wenn man eine Masse Luft in einer umgebogenen Glasröhre einschließt, und dieselbe durch Hülfe des Quecksilbers comprimirt; der Raum den die Luft hierbey einnimmt, ist beständig im (umgekehrten) Verhältniß zu der Höhe der Quecksilbercolonne, die die Luft zusammendrückt.

Die Vermehrung der Elasticität der Luft durch die Compression läßt sich durch eine mit Luft angefüllte Blase beweisen, welche sich zusammendrücken läßt, aber gleich wieder ihre vorige Größe annimmt.

Die comprimirte Luft treibt mit Gewalt den Stempel des Metallcylinders zurück.

Die Cartesianischen Teufelchen sinken im Wasser durch die Compression der Luft, und steigen wieder durch die Ausdehnung derselben.

Die Anwendung hievon sieht man beym Steigen und Sinken der Fische im Wasser.

Der Herausbrunnen, der Compressionsbrunnen, die Windbüchse, die Verwandelung des Wassers in Wein in den magischen Bechern durch die Compression, gründen sich auf die Wirkung der Federkraft der Luft.

Die Elasticität der Luft wird ferner dadurch bewiesen, daß das Barometer, außer aller Verbindung mit der Atmosphäre, doch seine Höhe behält, selbst im Vacuo.

So ertragen wir ohne Nachtheil und Schaden die Last des Drucks der Luft, weil die Luft die sich

in dem Menschen oder dem thierischen Körper befindet, gleiche Federkraft, wie die Atmosphäre hat.

Die Ursache der Wirkung des Pulvers ist in den bey der Entzündung desselben sich entwickelnden Luftarten zu suchen.

§ 344.

Von allen Werkzeugen und Maschinen, auf welche die Wirkung des Drucks und der Elasticität der Luft Einfluß hat, sind keine für die Menschen wichtiger und nützlicher, als die Pumpen; diese sind entweder einfache oder auch zusammengesezte. Die Einfachen sind: 1) Saugpumpen; 2) Aufhebende, und 3) Fortstoßende oder Druckpumpen. Der Zusammengesezten sind gleichfalls drey: 1) die Saug- und aufhebenden; 2) Saug- und fortstossenden; 3) Saug- und fortstoßenden, und mit einem Windkessel verbundenen Pumpen; von welcher lezten Art die Feuerspritzen sind.

Die wesentlichsten Stücke einer Pumpe sind: die Saugröhre, der Cylinder, der Stempel oder Embolus und die Ventile. Der Stempel muß genau in den Cylinder passen, indem dieß nebst der Genauigkeit der Ventile die Güte der Pumpe bestimmt, so wie die verschiedene Anwendung und Zusammensetzung der Ventile in der Pumpe derselben ihren Namen giebt. Die Saugpumpe besteht aus einem Cylinder, in welcher ein Stempel oder Embolus genau anschließt. Sezt man den Cylinder in Wasser und entfernt darauf den Stempel von dem Boden desselben, so entsteht ein Raum mit verdünnter Luft, welche aber nicht mit dem Druck der Atmosphäre auf die Oberfläche des Wassers im Gleichgewicht seyn kann, da-

her dieses genöthiget wird, dem Stempel in den Cylinder zu folgen, und den Raum der verdünnten Luft anzufüllen. Diese Einrichtung sieht man bey den gewöhnlichen Handspritzen. Die aufhebende Pumpe weicht darin von der Saugpumpe ab, daß der Boden des Cylinders mit einer Klappe oder einem Ventil versehen ist, welches von unten nach oben sich öfnen kann, der Stempel ist ebenfalls mit einer solchen Klappe versehen, welche sich ebenfalls nur von unten nach oben öfnet. Wenn nun der Stempel in die Höhe gehoben wird, so muß das Wasser aus ebenangeführter Ursache in den Cylinder treten, indem es das im Boden desselben angebrachte Ventil von unten nach oben aufstößt. Wird der Stempel wieder niedergelassen, so wird das Wasser im Cylinder durch sein eigenes Gewicht das Ventil im Boden desselben schliessen, und dadurch sich selbst den Zurückweg sperren; es wird zugleich gegen das Ventil in dem Stempel drücken, es öfnen und auf die Art den Raum über dem Stempel einnehmen. Auf die Art fährt man so lange fort, einen Theil Wasser nach dem andern aufzuheben, bis dasselbe über dem Stempel die nöthige Höhe erreicht hat, um aus der an dem Cylinder angebrachten Oefnung, oder dem sogenannten Mund der Pumpe, ausfliessen zu können. Von der Beschaffenheit sind die gewöhnlichen Wasserpumpen. Die Druckpumpe besteht aus einem Cylinder, dessen Boden mit einem Ventil, wie das obenbeschriebene, versehen ist, und in welchem ein Stempel genau paßt; mit dem Cylinder ist eine vertical stehende, unten verschloßene Röhre so verbunden, daß das Wasser aus dem Cylinder in die Röhre gehen kann, wenn es gegen das zwischen beyden Röhren angebrachte Ventil drückt; vermöge der Einrichtung dieses Ventils kann das Wasser

nicht aus der Röhre in den Cylinder zurücktreten. Wenn nun der Stempel gehoben wird, so öfnet das Wasser vermöge seines Uebergewichts über die verdünnte Luft die im Boden des Cylinders befindliche Klappe, und tritt in den Cylinder; wird der Stempel wieder niedergelassen, so verschließt das Wasser durch sein Gewicht das Ventil, welches im Boden des Cylinders ist, und weil dadurch der Stempel gegen die Wassercolonne drücken muß, so drückt diese wieder gegen das Ventil, welches sich zwischen dem Cylinder und der Röhre befindet, öfnet dasselbe, und tritt in die Röhre; wird der Stempel wieder gehoben, so verschließt das Wasser, welches in der Röhre ist, durch sein Gewicht das Ventil, welches sich zwischen der Röhre und dem Cylinder befindet; der Cylinder wird wieder wie vorher mit Wasser angefüllt, und auf diese Art nähert sich das Wasser zulezt der Höhe des Mundes der Röhre, aus welchem es fließen soll.

Weil die aufhebende Pumpe, so wie auch die Druckpumpe, nur jedesmal Wasser giebt, wenn der Stempel niedergelassen wird, wobey also die halbe Zeit verlohren geht, so wird vorzüglich die leztere Art Pumpen mit einem Windkessel d. h. einem mit Luft angefüllten Gefäße, in welches Wasser vor seinem Auslaufen gebracht wird, verbunden. Da nun die Luft in diesem Gefäße wegen der immer hinzukommenden Menge Wasser zusammengedrückt wird, und dieselbe vermöge ihrer Federkraft sich bestrebt den Raum weiter einzunehmen, den sie vorher einnahm, so drückt sie unaufhörlich auf das Wasser, und nöthiget es, in einem permanenten Strom durch die zu dieser Absicht an dem Windkessel angebrachte Röhre auszufließen. Diese Einrichtung ist bey verschiedenen Ma-

schinen, besonders bey den Feuerspritzen, äußerst wichtig und nützlich.

Daß die Elasticität der Luft einzig und allein die Ursache des Aufsteigens des Wassers in Pumpen sey, läßt sich mit einer luftleeren Röhre beweisen, welche ins Wasser gestellt wird, und in welche dasselbe, sobald als der Hahn geöfnet wird, bis zu einer Höhe von 32 Fuß hinaufspringt, wenn die Röhre diese Länge hat. Ferner mit einer Saugpumpe, welche keine Wirkung im Vacuo äußert.

§ 345.

Man muß nicht erwarten, daß eine Saugpumpe das Wasser zu einer Höhe von 32 Fuß heben kann, weil der Druck der Atmosphäre nur mit einer Wassercolonne von dieser Höhe, oder einer Quecksilbersäule von 28 Zoll Höhe im Vacuo oder einem vollkommenen luftleeren Raum, aber nicht in einer verdünnten Luft, im Gleichgewicht steht, in der Pumpe aber niemals ein luftleerer Raum, sondern bloß eine verdünnte Luft ist, welche immer einigen, obgleich schwachen Druck gegen das Wasser äußert.

Um inzwischen die Luft in dem Cylinder so viel als möglich zu verdünnen, muß das Ventil so nahe als möglich an der Oberfläche des Wassers angebracht werden. Der Stempel muß bis zum Ventil herab nieder gelassen werden, und die Einrichtung dabey von der Beschaffenheit seyn, daß der Stempel zu einer beträchlichen Höhe gehoben werden kann; der saugende Kanal muß dabey nicht zu weit seyn. Bey dieser Einrichtung wird das Wasser dem Stempel folgen, und denselben beynahe berühren, so daß auf die Art keine oder doch nur sehr

wenig Luft zwischen dem Stempel und dem Wasser bleibt.

§ 346.

Alle in den lezten Paragraphen angeführte Versuche, die Elasticität und Schwere der Luft zu beweisen, gründen sich auf das bekannte hydrostatische Gesetz, daß kein flüßiger Körper in Ruhe oder im Gleichgewicht mit sich selbst (§ 153.) seyn kann, wenn nicht alle Colonnen desselben eine und dieselbe Höhe haben. Weil nun die Luft ein flüßiger Körper ist, muß sie auch demselben Gesetze unterworfen seyn. Wenn daher die Luft an einer Stelle verdünnt wird, so müssen die nächsten Luftcolonnen, vermöge ihres Bestrebens sich unter einander ins Gleichgewicht zu setzen, sogleich den Raum der verdünnten Luft einnehmen. Steht der Körper, in welchem die Luft verdünnt wird, in einem andern flüßigen Körper, z. B. Quecksilber, Wasser, Wein, so kann die Luft nicht in den Raum der verdünnten Luft hineintreten; weil aber der Druck der Atmosphäre auf alle Stellen der Oberfläche der Erde, und also auch hier auf das Wasser oder Quecksilber gleich dem Druck einer Quecksilbercolonne von 28 Zoll, oder einer Wassercolonne von 32 Fuß Höhe ist (§ 331.), so können die Seitencolonnen des flüßigen Körpers unter solchen Umständen nicht in Gleichgewicht seyn mit der Colonne, auf der der Körper mit der verdünnten Luft ruht; sie dringen daher in den luftleeren Raum, und das so lange, bis sie, wenn es Quecksilber ist, eine Höhe von 28 Zoll, wenn es aber Wasser ist, eine Höhe von 32 Fuß erreicht haben. Hieraus wird begreiflich, warum das Wasser in Hebern, Pumpen und mehrern der obengenannten Werkzeugen, bis zu einer Höhe von 32 Fuß muß steigen können.

§ 347.

Aus allem angeführten erhellt genugsam der ausgebreitete Nutzen der Luft für uns; doch ist sie uns nicht allein nützlich, sie ist zugleich unumgänglich nothwendig zu der Erhaltung unsers Lebens, weil wir ohne sie eben so wenig leben, als Licht und Feuer ohne dieselbe brennen können.

Läßt sich mit verschiedenen Thieren beweisen, welche in verdünnter Luft sterben.

Ein Licht löscht in verdünnter Luft aus.

Ein Feuerstahl giebt im Vacuo kein Feuer, und Pulver entzündet sich nicht.

Aus derselben Ursache löscht eine brennende Kohle aus, wenn sie in die Sonne gelegt wird, und Ofen und Kamine ziehen bey warmem Wetter im Sommer nicht.

§ 348.

Da die Luft ein flüßiger Körper ist (§ 336.) so kann jeder Körper, welcher in dieselbe gebracht wird, eben so wenig in derselben, als in jedem andern Fluidum sinken, als nur mit dem Theil seines absoluten Gewichts, um welchen er am Gewicht eine eben so große Masse Luft übertrift (§ 157.); das respective Gewicht der Körper muß daher zunehmen, wenn sie in einen kleinern Raum zusammengedrückt werden.

Man sieht dieß bey einem Federkißen, welches zusammengedrückt mehr wiegt, als ausgebreitet.

§ 349.

Weil ein fester oder solider Körper, welcher in einem Fluidum gewogen wird, desto weniger von seinem absoluten Gewicht verliert, je leichteres, oder je kleineres specifisches Gewicht dieser flüßige Körper hat (§ 161), so muß jeder feste Körper auch desto mehr wiegen, je leichter die Luft ist, und die Luftarten von verschiedener Dichtigkeit verschiedenes Gewicht haben.

Man kann sich hievon durch zwey Kugeln von verschiedenem Volumen, obgleich einerley absolutem Gewicht in der Luft, welche in verdünnter Luft nicht im Gleichgewicht mit einander bleiben, überzeugen.

Hierauf gründet sich das Guerickſche Manometer, dessen Bestimmung ist, die Veränderungen in der Dichtigkeit der Luft anzugeben. Dieses Instrument besteht aus einer sehr großen holen und Luftleeren Kugel von Messing, welche an einer sehr empfindlichen Waage mit einem massiven Metallgewicht von einem weit kleineren Unfang, als die Kugel hat, in Gleichgewicht gesezt ist. Bey einer jeden Veränderung der Dichtigkeit der Luft müßen die Kugel und das Gewicht ungleich viel von ihrem absoluten Gewicht verlieren, so daß das Gewicht sinkt, wenn die Luft dichter wird; wird dieselbe hingegen weniger dicht oder leichterer, so erhält die Kugel das Uebergewicht.

§ 350.

Die atmosphärische Luft kann keinesweges für ein gleichartiges oder homogenes Fluidum, noch weniger für ein

ein Element (§ 34.), nach der Meinung der Peripatetiker, gehalten werden; denn nicht einmal der Wärme, der Electricität, der verschiedenen Luftarten, wovon nachher gehandelt werden soll, zu gedenken, enthält die Atmosphäre Ausdünstungen und Auflösungen aus allen drey Naturreichen. Als ein Beweis hievon können der sogenannte Blutregen und Schwefelregen angeführt werden, welche in den Augen des unwissenden Volks Vorbothen irgend eines Unglücks sind, aber von gewissen Froscharten und Blumenstaub, zuweilen auch von den Unreinlichkeiten einiger Insekten herrühren. Ferner dient die Atmosphäre zum Auflösungsmittel des Wassers, sie verbindet sich mit demselben chemisch und so innig, daß das Wasser in der Luft unsichtbar wird; inzwischen kann sie doch nur eine gewisse bestimmte Quantität Wasser auflösen, um gesättiget zu werden, und dieser Sättigungsgrad ist nach der verschiedenen Temperatur der Luft verschieden, indem warme Luft mehr Wasser auflösen kann als kalte.

Aus dieser Ursache wird ein Glas, in welches man gestoßenes Eis und Salz wirft, nach einer sehr kurzen Zeit mit einer weißen Kruste von gleicher Natur wie der Reiffrost im Vor- und Nachjahr, überzogen.

Aus einer Flasche, die mit Luft über Quecksilber in einer warmen Temperatur angefüllt ist, wird sich Wasser präcipitiren, wenn sie in eine kältere Temperatur gebracht wird.

Aus derselben Ursache sind Gebäude und Schiefersteine nach dem Froste, wenn es an zu thauen fängt, feucht.

Kalte Körper schlagen aus oder werden feucht, wenn sie in eine warme Stube kommen.

Die Fenster werden gleichfalls feucht, wenn die äußere Luft kälter ist, als die im Zimmer.

Ein Glasrecipient, in welchem die Luft verdünnt ist, wird feucht, wenn man die Luft wieder hineinläßt.

Daher wird der Athem der Menschen und Thiere bey kaltem Wetter sichtbar, da er hingegen bey einer wärmeren Temperatur nicht gesehen wird. Auf dieselbe Art entsteht der Thau und der Dampf, welchen man des Abends häufig nach heißen Tagen über feuchten Feldern bemerkt.

Eine Anwendung von der Auflösung des Wassers in der Luft sieht man bey dem Gradiren der Salzsohlen, wodurch die Salzlauge ihre zu große Menge Wasser dadurch verliert, daß sie beständig in Bewegung ist und der Atmosphäre eine große Oberfläche darbietet, und deswegen von derselben aufgelöset wird.

§ 351.

Auf die Verwandschaft der Luft zum Wasser gründet sich die beständige Ausdünstung des Wassers, der Erde, der Menschen, Thiere und Pflanzen, und diese aufgelöseten Ausdünstungen werden wieder von derselben durch Körper geschieden, welche zum Wasser größere Verwandschaft haben, als die Luft.

Verschiedene Naturforscher haben sich mit der Bestimmung der Größe der Ausdünstung, die in der Natur Statt findet, beschäftiget. Unter diesen hat

Halley sich durch seine Beobachtungen und Berechnungen hierüber ausgezeichnet; so hat er angenommen, daß aus dem mittelländischen Meere allein an einem Sommertage, ohne Hülfe des Windes, 52 = 100,000,000 Tonnen Wasser aufsteigen.

Keil sezt die Ausdünstung eines Menschen auf 31 Unzen in 24 Stunden, also in einem Jahre auf 707 Pf.

Hodes hat bemerkt, daß eine Sonnenblume von $3\frac{1}{2}$ Fuß Höhe in 12 Stunden 1 Pf. 14 Unzen ausdünstet, und ein gewöhniglicher Kohlkopf in derselben Zeit 1 Pf. 3 Unzen; daß die Ausdünstung eines Baumblatts täglich zu 10 Gran gerechnet werden kann, und daß also ein Baum, welcher, im Durchschnitt gerechnet, 20,000 Blätter hat, in derselben Zeit über 26 Pf. ausdünstet; daher sind große Wälder feucht und ungesund.

Verschiedene Salze, wie kohlengesäuertes Pflanzenlaugensalz, eßigsaures Pflanzenlaugensalz u. a. m. lösen sich an der Luft wegen ihrer Verwandschaft zu dem in der Luft aufgelöseten Wasser auf.

§ 352.

Die größere oder geringere Feuchtigkeit der Luft anzugeben und zu messen, bedient man sich eines Instruments, bekannt unter dem Namen Hygrometer oder Hygroskop, welches sich auf die Eigenschaft des in der Luft angelöseten Wassers gründet, verschiedene Körper, wie Holz, Elfenbein, Papier, Pergament, Fischbein,

Haar, Haupfstricke und Darmsaiten u. s. w. auszudehnen. Zu dieser Absicht nimmt man zwey feste Punkte an, nämlich den Punkt der Trockenheit und der Feuchtigkeit, und theilt den zwischen beyden befindlichen Raum in gewisse Grade; die wichtigste Eigenschaft bey diesem Instrument ist, daß es geschwind einen kleinen Grad der Feuchtigkeit annimmt, und denselben bald wieder fahren läßt. Die brauchbarsten sind das von Lambert mit einer Darmsaite; das von de Luc von Fischbein; von Huthi mit dünnen Blasen; von Casbois von Seidenwurmdärmen; das Saussürsche von einem Menschenhaar, welches das empfindlichste und zugleich dasjenige ist, welches am sichersten zu verschiedenen Zeiten unter gleichen Umständen einerley Grad von Feuchtigkeit angiebt.

§ 353.

Es giebt verschiedene permanent elastische Fluida, welche zwar alle der Luft im Allgemeinen und der Atmosphäre besonders beygelegte allgemeine Eigenschaften (§ 322.) besitzen; aber sich dessenungeachtet doch von derselben durch verschiedene chemische Eigenschaften unterscheiden, welche sich entweder bey der Vermischung dieser Fluida unter einander, oder auch bey ihrer Berührung mit andern Körpern äußern.

Weil diese elastischen Fluida größten Theils durch die Kunst erhalten werden, obgleich einige von ihnen auch durch verschiedene Operationen der Natur zum Vorschein kommen, so hat man ihnen den Namen künstliche Luftarten oder Gas gegeben.

Gas- oder Luftarten.

§ 354.

Man erhält diese Gasarten aus verschiedenen Substanzen und auf verschiedene Art: z. B. durch die Auflösung, durch Hülfe des Feuers, durch Gährungen, Fäulniß, und verschiedene andere Operationen. Das dabey bemerkte Aufbrausen muß der plötzlichen Entwickelung luftförmiger Stoffe, durch die Vereinigung der hiedurch freygewordenen Grundstoffe, zugeschrieben werden.

§. 355.

Man muß nicht glauben, daß diese Luftarten schon zuvor in einem Zustande der Compression in den Körpern, aus welchen sie entwickelt werden, sich befunden haben, sondern sie müßen als feste oder flüßige Körper angesehen werden, welche durch die Zerlegung in ihre Bestandtheile, und durch genauere Verbindung mit dem Wärmestoffe, in den permanent elastischen Zustand übergehen. Man ist um so mehr zu dieser Meinung berechtigt, da beständig Kälte bemerkt wird, wenn Dämpfe in den luftförmigen Zustand, und Wärme, wenn luftförmige Fluida in Dampfform übergehen (§ 244.).

So bringt der Aether Kälte hervor, wenn er durch die Ausdünstung Wasserstoffgas erzeugt.

Salpeterhalbsaures Gas und Sonnenstoffgas erzeugen bey der Vermischung Wärme, wodurch sie in Dämpfe verwandelt werden.

Ammoniakgas bringt Wärme hervor, wenn es in Wasser aufgelöset wird, indem es in den flüßigen Zustand zurückgeht.

§ 356.

Van Helmont ist der erste, welcher einen von der atmosphärischen Luft verschiedenen luftförmigen Stoff bemerkte, den er gas silvestre flammans nannte. Bayle entdeckte verschiedene Luftarten, und gab ihnen den Namen künstliche Luft. Er war der erste, welcher wahrnahm, daß die atmosphärische Luft durch das Verbrennen vermindert wird. Jean Rey hatte bereits bemerkt, daß die Metallkalke während der Verkalkung Luft einsaugen. Hodes vermehrte die in diesem Fache bereits gemachten Entdeckungen, und erfand den sogenannten pneumatisch-chemischen Apparat zum Auffammeln der luftförmigen Stoffe. Black, aber vorzüglich Priestley hat durch viele in den neuern Zeiten gemachte Entdeckungen in der Lehre von der Luft, dieselbe zu dem wichtigsten Theil der Naturlehre gemacht, weil man durch die zuerst erhaltene Kenntniß unserer Atmosphäre auch die Ursache der Natur und der Wirkung des Feuers hat erklären können, neue Verhältniße zwischen den Thieren und Pflanzen gefunden und gelernt hat, daß feste Körper in permanentelastisch-flüßige Körper, so wie diese wieder in feste verwandelt werden können.

§ 357.

Zum Auffammeln der künstlichen Gasarten wird, außer einem großen Gefäße mit Wasser und einer Glasklocke oder einem gewöhnlichen Glase, um die sich entwickelnde Luft aufzusammeln, welches leztere mit Wasser angefüllt und darauf umgekehrt in das große Gefäß gestellt wird, noch weiter eine Flasche oder Retorte erfodert, in welche man die Materien bringt, aus welchen man diese oder eine Gasart entwickeln will. Wenn man nun

diese bemerkt, so wird die krumme Röhre, mit welcher der festschließende Pfropfen versehen seyn muß, unter das Glas gebracht, welches dadurch mit der sich entwickelnden Luftart angefüllt wird. Die zu der Entwickelung und dem Auffsammeln dieser Luftarten nöthigen Geräthschaften werden sämmtlich unter dem Namen des pneumatisch-chemischen Apparats begriffen.

§ 358.

Auf die specifische Leichtigkeit der luftförmigen Fluida in Vergleichung mit allen andern flüßigen Körpern gründet es sich, daß sie in Gläser, die mit Wasser oder andern Fluidis angefüllt sind, aufgesammelt werden können, indem die Luftarten wegen ihrer Leichrigkeit in die Höhe steigen (§ 151.), also im Wasser aufsteigen und dadurch dasselbe aus den Gläsern heraustreiben müssen. Weil indeß einige dieser Luft- oder Gasarten die Eigenschaft haben, daß sie von dem Wasser eingesogen oder absorbirt werden können, so bedient man sich bey denselben, statt des Wassers, des Quecksilbers, wobey wegen der Schwere und Kostbarkeit desselben, das hierzu nöthige Gefäß kleiner, als das zum Wasser seyn muß. Dieses führt den Namen Quecksilberapparat.

§ 359.

Alle Luft- oder Gasarten können in die zum Einathmen und zur Unterhaltung des Feuers und der Flamme dienlichen, und in die dazu gänzlich undienlichen Luftarten eingetheilt werden. Leztere führen auch den Namen mephitische Gas- oder Luftarten, irrespirable Luftarten, Schwaden, und werden wieder eingetheilt in solche, die sich im Wasser auflösen, und in solche, die sich nicht in

demselben auflösen. Die zu der Unterhaltung des Lebens und des Feuers dienlichen Luftarten sind die bekannte atmosphärische Luft und das Sauerstoffgas (die dephlogisticirte Luft), welches einen Bestandtheil von jener ausmacht.

§ 360.

Außer den fremden Bestandtheilen in der atmosphärischen Luft, von welchen wir bereits gesprochen haben, und welche sattsam beweisen, daß sie keine homogene oder gleichartige Substanz ist, bemerkt man noch weiter, daß, wenn ein warmblutiges Thier in einen von der äußern atmosphärischen Luft so angeschloßenen Raum, daß keine frische Luft hinzukommen kann, eingesperrt wird, es nach ganz kurzer Zeit stirbt. Gleichfalls bemerkt man, daß ein angezündetes Licht, oder Feuer, brennender Phosphor, brennender Weingeist oder andere brennende Körper, welche in einen von der äußern Luft ausgeschlossenen Raum gebracht werden, in ganz kurzer Zeit auslöschen. Geschieht diese Verbrennung oder der Tod des Thiers in einem durch Wasser oder Quecksilber gesperrten Glascylinder oder Klocke, so sieht man, daß das Wasser oder Quecksilber in der Klocke steigt, und die zurückgebliebene Luft ist nun zur Unterhaltung des Lebens und des Feuers undienlich, und ein in diese Luft gebrachtes Thier stirbt augenblicklich, so wie auch ein Licht gleich verlöscht, sobald als es in diese Luft gebracht wird. Aus dem Steigen des Wassers ersieht man, daß die verzehrte Luft, als der zur Unterhaltung des Lebens dienliche Theil $\frac{1}{4}$ des Ganzen ausmacht; sie heißt Sauerstoffgas (dephlogisticirte Luft) (§ 214.). Der zurückgebliebene Theil besteht aus Salpeterstoffgas (phlogisticirter oder verdorbener Luft)

und kohlengesäuertem Gase (Luftsäure fixer Luft), welche zwey Luftarten unten beschrieben werden sollen, und so findet man, daß die atmosphärische Luft aus ungefähr $\frac{4}{16}$ Theilen Sauerstoffgas, $\frac{11}{16}$ Theile Salpeterstoffgas und $\frac{1}{16}$ Theil kohlengesäuertem Gase besteht.

§ 361.

Das Sauerstoffgas (gas oxygéne), nach der ältern Chemie, die dephlogisticirte Luft, reine Luft, Lebensluft, wird erhalten durch Hülfe des Feuers aus verschiedenen metallischen Halbsäuren (Metallkalke), wie aus der Magnesiumhalbsäure (Braunstein), der aufgetriebenen Zinkhalbsäure (Zinkblumen), der rothen Bleyhalbsäure (Mennig), der rothen Quecksilberhalbsäure (Quecksilberkalk, rothem Praecipitat); aus dem Salpeter, allen Neutral- und Mittelsalzen, welche die Salpetersäure zum Grundbestandtheil haben; aus der Salpetersäure, wenn sie in glühende Röhren von Thon gebracht wird; sie wird gleichfalls aus Pflanzen erhalten, wenn sie im Sonnenschein stehen, worüber besonders Herr Ingenheuß und Senebier äußerst merkwürdige Beobachtungen gemacht haben.

§ 362.

Diese Luft ist etwas specifisch schwerer, als die atmosphärische, indem sie sich zu derselben verhält wie 17 zu 16. Sie vermischt sich nicht mit Wasser, und doch kann luftleeres Wasser $\frac{1}{4}$ Theil seines eigenen Umfangs oder Volumens von derselben aufnehmen; sie zeigt nicht die geringste Spur einer beygemischten Säure, weder durch die Probe mit Kalkwasser, noch des Lakumspapiers; sie kann ohne Nachtheil eingeathmet werden, und ist sogar zur

Unterhaltung des thierischen Lebens nöthig, indem sie den einzig dazu dienlichen Theil in der atmosphärischen Luft ausmacht (§ 360.).

Deßwegen lebt ein in dieser Luft eingeschloßenes Thier 5 bis 6 mal länger, als ein in einer gleichen Masse atmosphärischer Luft eingesperrtes Thier.

Das Thier athmet auch in derselben leichter und munterer.

Ein Licht brennt mit ungleich größerem Glanze und Heftigkeit in dieser, als in jener Luft.

Ein ausgelöschtes, aber noch rauchendes Licht entzündet sich in derselben von selbst wieder.

Eine angezündete Kohle, Schwamm oder ein kleiner Splitter Holz bricht in Flamme aus, wenn er in diese Luft gebracht wird.

Eine Uhrfeder von Stahl brennt in dieser Luft, wie ein Licht, und schmilzt unter Auswerfung vieler Funken.

Kampfer, Pyrophor und Phosphor brennen darin mit vielem Glanze.

Nach Lavoisier und Priestley sind 4 Theile von dieser Luft hinlänglich, $7\frac{1}{3}$ Theile Salpeterhalbsauren Gases (Salpeterluft) (von welcher Gasart wir unten weitläuftiger handeln werden) vollkommen zu sättigen, statt daß eine gleiche Quantität von dieser Luft dazu 16 Theile von der atmosphärischen

Luft erfodert. Die bey dieser Vermischung zum Vorschein kommende Wärme und Röthe sind auch weit geringer, als bey jener.

Auf diese Eigenschaft gründet sich die Untersuchung der Luft durchs Eudiometer, indem die Reinheit der Atmosphäre oder einer jeden andern Luftgattung durch die größere oder geringe Menge derselben, die von dem Salpeterhalbsauren Gase verzehrt oder gesättiget wird, sich bestimmen läßt.

Wegen dieser von der gewöhnlichen atmosphärischen Luft sich unterscheidenden Eigenschaften dieser Luft, wird dieselbe bey verschiedenen Krankheiten, wie Schwindsucht und Brustkrankheit, zum Einathmen empfohlen, so wie sie aus derselben Ursache auch beym Schmelzen strengflüßiger Körper mit Vortheil gebraucht wird. Zu diesem Ende sind verschiedene dazu dienliche Instrumente angegeben worden.

Mit einer zweymal so großen Quantität Wasserstoffgas (inflammabler Luft) vermischt, entzündet sie sich mit einem starken Knall.

Denselben Versuch kann man mit Seifenblasen anstellen.

Auf die Verbrennung des Sauerstoffgases mit dem Wasserstoffgase gründet das Voltaische Eudiometer sich, welches bestimmt ist, die Reinheit der Luft zu bestimmen, indem das Wasserstoffgas nicht verbrennen kann, als nur in Vereinigung mit dem Sauerstoffgase, und also desto mehr Luft verzehrt

werden muß, je reiner leztere ist, oder je mehr von derselben in der Gasart enthalten ist, welche untersucht wird.

§ 363.

Nach dem obenerwähnten Verbrennen des Sauerstoffgases mit dem Wasserstoffgase (der brennbaren Luft) bemerkt man beständig Wasser. Herr Cavendisch in England war der erste, der diese Bemerkung machte. Herr Lavoisier und de la Place stellten deswegen verschiedene Versuche an, und erhielten stets nach einem sehr langsamen Verbrennen beyder Luftarten gerade so viel Wasser, als beyde verbrennte Luftarten wogen. Diese Versuche wurden verschiedene Male von verschiedenen Naturforschern wiederholt, wovon einige (welche auch den Namen Antiphlogistiker führen) (§ 210.) annehmen, daß diese Luftart aus einem eigenen Grundstoffe, welcher den Namen Sauerstoff (oxygéne) führt (§ 175.), verbunden mit dem Wärmestoffe (calorique) (§ 173.) bestehe, und Wasser erzeuge, wenn sie mit dem Grundbestandtheil der brennbaren Luft, nämlich dem Wasserstoffe (hydragéne) (§ 183.) vereiniget werde. Nach der Meinung anderer Naturforscher, oder zu Folge der älteren Chemie, ist diese Luft nichts anders als reines Wasser, welches durch die Vereinigung mit vieler gebundenen Wärmematerie in einen bleibend oder permanent luftförmigen Zustand gebracht worden ist, obgleich ich durch eine Menge Versuche, die ich im Jahre 1791 der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften vorlegte, und man im 4ten Theil der Schriften der Gesellschaft findet, glaube bewiesen zu haben, daß die Wärme für sich allein dazu nicht hinlänglich ist.

Mephitische oder irrespirable Gas- oder Luftarten.

§ 364.

Die mephitischen *), oder die zur Unterhaltung des Lebens und des Feuers undienlichen Luftarten theilt man am beßten in solche, welche sich durch Hülfe des Wassers auffammeln lassen, und in solche, zu deren Auffammlung das Wasser, wegen dessen großen Verwandschaft zu denselben, undienlich ist. Zu der ersteren Art gehören das kohlengesäuerte Gas, das Salpeterstoffgas, das Salpeter halbsaure Gas, und das Wasserstoffgas; zu denen der lezteren Art werden gerechnet das geschwefelte Wasserstoffgas (gas hydrogéne sulphuré), das gephosphorte Wasserstoffgas (gas hydrogéne phosphoré), das Ammoniakgas, das Kochsalzgesäuerte Gas, das übersaure Kochsalzgesäuerte Gas, das Schwefelgesäuerte Gas, das Spathgesäuerte Gas.

§ 365.

Das Kohlengesäuerte Gas (gas acide carbonique) nach der ältern Chemie, Luftsäure, fixe Luft, Kreidegas, Kreidesäure. Sie macht, obgleich nicht in Gasgestalt, einen Bestandtheil aller Kalkarten, milden Laugensalze, beynahe aller organischen Körper aus. Man findet sie in dem Wasser der Sauerbrunnen, und giebt demselben einen säuerlichen Geschmack, so wie das ge-

*) Mephitisch nennt man diese Luftarten von der tödtlichen Luft in der Gegend des ehemaligen Tempels der Mephitis, der Göttin des garstigen Geruchs.
Anm. d. Uebers.

wöhnliche Wasser derselben seinen angenehmen Geschmack verdankt; sie macht einen Bestandtheil unserer Atmosphäre aus, und befindet sich in der ausgeathmeten Luft der Menschen und Thiere; sie ist die Ursache der tödtlichen Ausdünstungen, welche einige Höhlen von sich geben (unter andern die Hundsgrotte zwischen Neapel und Puzzola). Man erhält sie bey Destillationen und Gährungen verschiedener thierischen und vegetabilischen Substanzen, durch das Brennen und Destilliren der Erden und Feuerbeständigen Laugensalze, oder wenn man leztere mit einer Säure übergießt; am bequemsten erhält man sie, wenn man gestoßene Kreide oder Marmor mit Schwefel- oder Salpetersäure übergießt, oder auch dieselbe bey Gährungen in den Brauereyen aufsammelt.

§ 366.

Ungeachtet das kohlengesäuerte Gas gleiches Aussehen mit der atmosphärischen Luft hat, und sich eben so wie diese ausdehnen und zusammendrücken läßt, so hat sie dessenungeachtet doch ganz verschiedene Eigenschaften, durch welche sie sich von der atmosphärischen Luft unterscheidet. Sie ist unbrauchbar zur Unterhaltung des Lebens und des Feuers, sie ist schwerer als die atmosphärische Luft, und verhält sich zu derselben wie 9 zu 6; daher kommt es, daß sie sich nicht leicht mit der atmosphärischen Luft vermischt, sondern darin niedersinkt.

Pflanzen werden bleich und sterben augenblicklich ab in diesem Gase, obgleich sie in kleiner Quantität ihre tödliche Eigenschaft verliert, wenn die Pflanzen einige Zeit darin gehalten werden. Sie widersteht der Fäulniß, und verhindert dieselbe. Sie enthält, oder, besser ge-

sagt, sie ist eine wirkliche Säure, welche wegen ihrer Vereinigung zu dem Wärmestoffe Gasform angenommen hat, und dieselbe wieder verliert, wenn sie Wasser berührt, wegen ihrer großen Verwandschaft zu demselben.

Ein Thier stirbt in diesem Gase in kurzer Zeit, und ein brennendes Licht löscht darin aus. Bey dem leztern Versuche wird wegen der Schwere der Luft die Flamme dem Lichte nicht ins Glas herabfolgen, sondern oben an der Oberfläche des Gases im Glase gleichsam stehen bleiben, und daselbst auslöschen; man kann daher, wenn man das ausgelöschte Licht etwas geschwind wieder zurück aus dem Glase zieht, noch die Flamme erreichen, ehe sie erlöscht, und auf die Art mehrere Male das Licht auslöschen und wieder bey derselben Flamme anzünden.

Wegen der größern Schwere dieser Gasart in Vergleich mit der Schwere der atmosphärischen Luft ist man in Stande, dieses Gas aus einem Glase, worin dem Anschein nach sich nichts befindet, nichts destoweniger in ein anderes Glas zu gießen, und sowohl ein Licht auszulöschen, als auch Thiere zu tödten.

Ein Stück verfaulten Fleisches, welches in diesem Gase aufbewahrt wird, verliert in wenigen Tagen sein verdorbenes Aussehen und seinen unangenehmen Geruch.

Auf diese anticeptische Eigenschaft, welche diese Luft besitzt, gründet sich die vortheilhafte Anwendung derselben in Faulfiebern, in scorbutischen Krankheiten, bey krebsartigen Wunden, ja selbst nach

einiger Meinung bey Steinschmerzen. Als ein inwendig zu gebrauchendes Mittel sind Klystiere die bequemste Art, es anzuwenden, und bey bösartigen äußern Wunden bedarf man weiter nichts als der bloßen Berührung dieser Gasart.

Sie verändert die Farbe der Pflanzen und Pflanzensäfte, so wie jeder andern Säure.

Ihre Wirkung als Säure kann man auch bey dem Veilchensaft oder Veilchensyrup bemerken, wenn dazu vorher etwas Laugensalz gethan worden.

Sowohl die festen als auch die flüchtigen Laugensalze verbinden sich sehr geschwind mit dieser Säure, und krystallisiren sich mit derselben.

§ 367.

Wegen der Eigenschaft dieser Gasart als eine Säure zu wirken, und wegen ihrer Verwandschaft zu Laugensalzen und Kalkerden, werden diese aus caustischen, luftleeren oder ätzenden in milde und luftvolle verwandelt, wenn sie von dieser Gasart berührt werden.

Aus dieser Ursache wird caustischer oder neulich gegebrannter Kalk oder Laugensalz milde, wenn es an der Luft liegt (§ 189.), weil es diese Gasart aus der Atmosphäre an sich zieht.

Kalkwasser wird bey der Berührung mit diesem Gase trübe, und auf diese Art kann man die Gegenwart des kohlengesäuerten Gases in jedem Fluido bemerken.

Kalt Wasser wird daher trübe, wenn es von der atmosphärischen Luft berührt wird (§ 193.).

Auf

Auf die große Verwandschaft zu der Kalkerde, die dieses Gas äußert, gründet es sich, daß das Kalkwasser trübe wird, wenn man flüßiges kohlengesäuertes Pflanzenlaugensalz (Weinsteinöl) hinzuthut, und das milde Laugensalz in Berührung mit neulich gebranntem Kalk caustisch, hingegen lezterer milde und luftvoll wird.

§. 368.

Das kohlengesäuerte Gas vermischt sich mit kaltem Wasser, und wird in großer Menge davon aufgelöset, wobey es wegen seiner Verwandschaft zu demselben seine Gasform verliert, und nun eine verdünnte Kohlensäure erzeugt. Hierauf gründet sich die Verfertigung der künstlichen Sauerbrunnenwasser, weil das kohlengesäuerte Gas den vornehmsten Bestandtheil der natürlichen Sauerbrunnenwasser ausmacht und die Ursache des angenehmen pikanten Geschmacks ist, den sie haben; so wie auch die martialischen Wasser die aufgelöseten eisenartigen Theile bloß dieser Säure zu verdanken haben. Dieses Gas ist gleichfalls die vornehmste Ursache des Geschmacks und des Sprudelns des Weins und des Biers; daher schmecken sie schaal, wenn sie dieses Gases beraubt sind, dieß geschehe nun entweder durch Hülfe der Luftpumpe, oder durch die Wärme und das Kochen. Die Ursache, weßwegen warmes Wasser sich nicht mit dem kohlengesäuerten Gase verbinden kann, und daher nicht zum Auffammeln desselben nützlich ist, erhellt leicht aus dem eben angeführten (§ 244.), denn weil die Luft- und Dampf-förmigen Körper nicht in den flüßigen Zustand übergehen können, ohne zugleich dabey ihren Wärmestoff abzugeben, die Temperatur des warmen Wassers aber zu hoch ist, um die geringere

Menge Wärmestoff aufnehmen zu können, welche das kohlengesäuerte Gas abgeben könnte, so folgt daraus, daß das Gas seinen Wärmestoff, mit welchem es verbunden ist, und daher auch seine Gasform behält. Daher bemerkt man, daß Wasser, welches Kalkerde in einem aufgelöseten Zustande enthält, durchs Kochen trübe wird, so wie von derselben Ursache die erdichte Kruste hergeleitet werden muß, womit alle Gefäße, worin Wasser gekocht wird, überzogen sind.

Wenn ein cylindrisches Glas bis zu einer bestimmten Höhe mit kohlengesäuertem Gase, und vorher mit kaltem Wasser angefüllt wird, und das Wasser nachher durch Schütteln des Glases in einem Gefäße mit kaltem Wasser mit dem kohlengesäuerten Gase vereinigt und vermischt wird, so entsteht in demselben ein Raum mit verdünnter Luft, das Wasser wird daher höher in dem Glase steigen als vor der Mischung; aus derselben Ursache wird das Glas an der Hand hängen bleiben, wie beym Schröpfen, wenn dasselbe während des Schüttelns mit der Hand bedeckt wird.

Dieses Phänomen findet nicht Statt, wenn das Glas und das Gefäß mit warmen Wasser gefüllt sind.

Das mit dem kohlengesäuerten Gase auf die Art imprämirte kalte Wasser hat ganz denselben Geschmack und dieselben Eigenschaften, die die natürlichen Sauerbrunnenwasser äußern.

Von den zur Verfertigung der künstlichen Sauerbrunnenwasser angegebenen verschiedenen Instrumenten ist der Parkersche Apparat der bequemste und dienlichste.

§ 369.

Das kohlengesäuerte Gas, oder die fixe Luft wird in der älteren Chemie für eine eigene feste Säure gehalten, deren Bestandtheile man nicht weiter kennt, und welche durch Verbindung mit dem Wärmestoffe in den luftförmigen Zustand übergegangen ist. Nach der Meinung der neuern französischen Chemisten besteht dieses Gas aus seinem eigenen Grundstoffe, nämlich dem Kohlenstoffe (carbone), welcher in Vereinigung mit dem Sauerstoffe (oxygène) und dem Wärmestoffe eine permanentelastische, luftförmige Säure erzeugt.

Diese Theorie erhält dadurch viele Wahrscheinlichkeit, daß man dieses Gas erhält, wenn man Körper, die Kohlenstoff enthalten, verbrennt, oder mit andern Worten, wenn diese Körper bey einer erhöhten Temperatur mit dem Sauerstoffe verbunden werden (§ 175.).

So erhält man dieses Gas, wenn gewöhnliche Kohlen im Sauerstoffgase (gas oxygène) verbrannt werden, oder wenn gestoßene Kohlen im gehörigen Verhältniß mit halbgesäuerten oder verkalkten Metallen im Feuer vereinigt und behandelt werden; hiebey verbindet sich der Sauerstoff des Metalles mit dem Kohlenstoffe, und erzeugt kohlengesäuertes Gas, das Metall hingegen verliert seinen Sauerstoff und zeigt sich wieder in seinem metallischen Zustande.

§ 370.

Das Salpeterstoffgas (gas azote) nach der ältern Chemie, phlogistische Luft, mephitische Luft, verdorbene Luft, wird erhalten, wenn ein Licht, Kohlen, Wein-

geist oder andere Körper in eingeschloßener atmosphärischer Luft verbrannt werden; wenn Thiere in derselben sterben oder nur lange Zeit in derselben eingesperrt gewesen sind; gleichfalls wenn Früchte oder Blumen einige Zeit darin aufbewahrt werden; sie findet sich stets nach der Halbsäuerung oder der Verkalkung der Metalle in der atmosphärischen Luft; nach der Vermischung des salpeterhalbsauren Gases (Salpeterluft) mit der atmosphärischen Luft; ebenfalls, wenn organische Körper in der atmosphärischen Luft verfaulen. Sie wird erhalten, wenn geschwefeltes Laugensalz und Eisen, oder angefeuchtetes Eisen und Schwefel in einem verschloßenen Gefäße der atmosphärischen Luft ausgesezt werden. Denn weil unter allen diesen Umständen der Sauerstoff abgeschieden wird, und eine Verbindung mit den eben genannten Körpern eingeht, so muß dadurch das Salpeterstoffgas allein zurück bleiben, weil es beynahe $\frac{3}{4}$ Theile unserer Atmosphäre ausmacht. Dieses Gas findet man ferner in der Schwimmblase der Fische; doch ist die leichteste und beste Methode, sich dieselbe zu verschaffen, die, daß man gestoßene Magnesiumhalbsäure (Braunsteinkalk) in eine Retorte von Porzellan thut, dieselbe einer gelinden Wärme aussezt, und dann das sich entwickelnde Gas auffängt, welches Salpeterstoffgas ist, so lange die Halbsäure noch glüht, denn bey einem höheren Grade der Wärme, giebt sie, wie bekannt, Sauerstoffgas (gas oxygène) (§ 359.).

§ 371.

Das Salpeterstoffgas ist zur Unterhaltung des menschlichen oder thierischen Lebens, so wie zur Unterhaltung des Feuers und der Flamme undienlich, es befördert hingegen das Wachsen und Fortkommen der Pflan-

zen, und verliert durch die Vegetation derselben seine für die Thiere schädliche und tödliche Eigenschaft. Sie enthält keine Säure, vermischt sich nicht mit dem Wasser, und ist specifisch leichter als die atmosphärische Luft, durch welche lezte Eigenschaft vorzüglich dieses Gas sich von dem kohlengesäuerten Gase unterscheidet.

Ein Thier stirbt in diesem Gase, und ein Licht löscht augenblicklich in demselben aus; hingegen lebt das Thier und das Feuer brennt in dieser Gasart, wenn eine Pflanze einige Zeit in derselben sich befindet.

Sie verändert die Farbe der Pflanzensäfte nicht, so wie sie auch das Kalkwasser nicht trübe macht.

Wenn ein mit diesem Gase angefülltes Glas mit der Oefnung nach unten gehalten wird, so bleibt dasselbe im Glase, im umgekehrten Falle, wenn das Glas mit der Oefnung aufwärts gehalten wird, so verläßt es das Glas.

§. 372.

Nach der älteren Chemie glaubt man, daß dieses Gas bey den sogenannten phlogistischen Prozessen, oder bey dem Verbrennen der Körper, die Phlogiston enthalten, erzeugt werde, und aus dem brennbaren Wesen (Phlogiston), und der reinen dephlogisticirten Luft bestehe, oder beßer gesagt, dadurch entstehe, daß diese leztere Luft das Phlogiston aufnehme, wozu dieselbe eine äußerst große Verwandschaft haben soll, und dadurch wegen der dem Phlogiston beygelegten Eigenschaften (§ 210.) einen kleinern Raum einnehme, und ein kleineres specifisches Gewicht habe, als vorher.

Zu Folge der Meinung der neuern französischen Chemisten giebt es einen eigenen Stoff, dem sie den Namen Salpeterstoff (azote) (§ 180.) gegeben haben; dieser Stoff ist ausgebreitet durch die ganze Natur, und wird als ein Bestandtheil sowohl der animalischen als der vegetabilischen Substanzen angesehen.

In Vereinigung mit dem Wärmestoffe erzeugt dieser Grundstoff das Salpeterstoffgas (gas azote), welches bey der gewöhnlichen Temperatur in einem bleibend elastischflüßigen Zustande sich befindet, und bisjezt weder durch Compression, noch durch einen bekannten Grad der Kälte in einen trofbar flüßigen Zustand hat gebracht werden können.

§ 373.

Das Salpeterhalbsaure Gas (gas nitreux), nach der ältern Chemie, Salpeterluft. Diese Luftart wird durch die Auflösung fast aller Metalle in verdünnter Salpetersäure, doch in dem reinsten Zustande durch die Auflösung des Quecksilbers in derselben Säure, erhalten; sie kann ferner durch Hülfe der Salpetersäure aus beynahe allen organischen und leicht entzündbaren Körpern erzeugt werden, doch entwickelt sich hiebey zugleich kohlengesäuertes Gas. Bey allen diesen verschiedenen Methoden wird dieses Gas durch die Zerlegung der Salpetersäure in ihre Bestandtheile erhalten (§ 181.), indem ein Theil des Sauerstoffes sich hiebey mit den Körpern verbindet, welche in die Säure gebracht werden, und der Salpeterstoff in Vereinigung mit etwas Sauerstoff und Wärme als Salpeterhalbsaures Gas zum Vorschein kömmt.

§ 374.

Das Salpeterhalbsaure Gas ist irrespirabel und undienlich zur Unterhaltung der Flamme und des Feuers. Es hat beynahe dieselbe specifische Schwere, wie die atmosphärische Luft. Es ist unbrauchbar zum Wachsthum der Pflanzen, und verhindert die Fäulniß der organischen Körper; es verdicket das Oel zu einer dem Eise ähnlichen Masse, und äußert kein Kennzeichen einer beygemischten Säure.

Ein Thier stirbt augenblicklich in diesem Gase, so wie auch ein Licht gleich darin auslöscht.

Pflanzen werden bleich in dieser Luft.

Ein Stück verfaulten Fleisches verliert in diesem Gase seinen verdorbenen Geschmack und Geruch.

Oel wird dick und zähe, wenn diese Gasart damit vermischt wird.

Das Kalkwasser wird nicht trübe und die ätzenden Laugensalze nicht milde in diesem Gase.

Es verändert die Farbe der Pflanzensäfte nicht, und scheidet die Milch nicht.

§ 375.

Die merkwürdigste Eigenschaft dieser Gasart ist, daß sie ihre Luftform verliert, so bald sie Sauerstoffgas berührt, und also auch, wenn sie mit der atmosphärischen Luft in Vereinigung kömmt, weil diese Sauerstoffgas enthält (§ 354). Beyde Gasarten verwandeln sich hierbey in einen rothen Dampf, welcher vom Wasser absorbirt wird, und mit demselben verdünnte Salpetersäure

hervorbringt. Das Gas, was von der atmosphärischen Luft übrig bleibt, ist Salpeterstoffgas (gas azote) (§ 368). Da beyde Luftarten bey der Mischung aus dem luftförmigen Zustande in den flüßigen übergehen, und in diesem leztern weniger Wärmestoff nöthig haben als in jenem (§ 244.), so wird der Wärmestoff hiedurch frey und die Mischung erzeugt Wärme, welche desto größer ist, je kleiner die Quantität des luftförmigen Wesens ist, welche nach der Vermischung beyder Luftarten zurückbleibt, also je reiner das Sauerstoffgas ist.

7 Theile Salpeterhalbsauren Gases werden in 16 Theilen atmosphärischer Luft aufgelöset, wo man dann 12 Theile von der atmosphärischen Luft findet, welche Salpeterstoffgas sind.

Wenn Salpeterstoffgas in gehörigem Verhältniß mit sehr reinem Sauerstoffgas vereiniget wird, so lösen sie einander vollkommen auf, und es bleibt nichts von einem luftförmigen Wesen zurück; im entgegengesezten Falle haben beyde Gasarten nicht die gehörige Reinheit gehabt.

In Vereinigung mit der atmosphärischen Luft wirkt diese Gasart auf die Laugensalze, wie eine Säure, und bildet nicht ihnen Neutralsalze.

Diese Verbindung wird bey dem flüchtigen trocknen Laugensalze sichtbar, indem das Laugensalz hiebey Dampfform annimmt, und auf diese Art eine Vereinigung mit den vermischten Gasarten eingeht.

§ 376.

Diese Eigenschaft, welche das Salpeterhalbsaure Gas besizt, eine Verbindung mit dem Sauerstoffgase ein-

zugehen, wodurch beyde ihre Gasform verlieren, welches nicht bey der Vermischung des Salpeterhalbsauren Gases mit irgend einem andern Gase Statt findet, ist es, auf welche sich die Einrichtung des Eudiometers oder des Luftprüfers (Luftgüteprüfers) gründet (§ 362.). Herr Priestley ist es, dem die Naturlehre diese so wichtige Erfindung zu danken hat. Von allen veränderten und verbesserten Eudiometern verdient das Fontanische vorzüglich wegen seiner Einfachheit und der Leichtigkeit es zu behandeln und zwar mit desto größerm Rechte angeführt zu werden, weil die Erklärung der Einrichtung desselben zugleich einen deutlichen Begriff von der Einrichtung eines jeden andern auf dieselben Principien gegründeten Eudiometers giebt. Das Fontanische Eudiometer besteht aus einer großen und einer kleinern cylindrischen Glasröhre, von welchen die kleinere zum Maaße der Luftarten dient, welche zusammengemischt werden sollen; die größere hingegen, um die Gasarten aufzunehmen und den Raum anzugeben, den sie nach der Mischung einnehmen.

Die größere Glasröhre, welche an dem einen Ende zugeschmolzen ist, hat ungefähr 20 Zoll Länge und einen halben Zoll Weite, doch lieber etwas mehr als etwas weniger. Sie ist in gewisse Abtheilungen abgetheilt, wovon jede wieder in 100 Theile eingetheilt ist; doch zu größerer Bequemlichkeit sind diese Unterabtheilungen an einer Röhre von Meßing oder einer Scala bemerkt, welche sich an der Röhre auf- und nieder bewegen läßt, und so eingerichtet ist, daß die Höhe der Wassercolonne in der Röhre stets an derselben beobachtet werden kann. Die Gasröhre muß sorgfältig calibrirt seyn, oder in seiner ganzen inneren Länge genau gleiche Weite haben;

Die kleinere Röhre ist gleichfalls an dem einen Ende zugeschmolzen und an dem offenen Ende mit einem Fuße von Meßing versehen, in welchem sich ein flacher Schieber befindet, um dieses Maaß durch diese Einrichtung zuschließen zu können; diese Röhre muß übrigens so eingerichtet seyn, daß sie genau einerley Inhalt mit einer jeden an der größern Röhre bemerkten Abtheilungen hat. Außer diesen zwey Glaßröhren wird noch ein cylindrisches Glas mit einem Fuße erfodert, in welchem die Mischungsröhre durch Hülfe einiger an der Meßingscala angebrachten Fäden oder Stifte aufgehängt werden kann, so wie auch der gewöhnliche pneumatische Luftapparat noch außerdem die Bequemlichkeit des Gebrauchs dieses Instruments befördert. Der Gebrauch dieses Instruments ist folgender.

Beyde Glasröhren werden mit Wasser angefüllt, und umgekehrt auf das Brett des pneumatischen Apparats gesezt; nun füllt man das Maaß mit der Luft an, welche untersucht werden soll, und drückt den Schieber ein. Ist dieß geschehen, so bringt man das Maaß mit dem Schieber nach oben gekehrt unter die Mischungsröhre, worauf der Schieber geöfnet wird, die Luft das Maaß verläßt und in die große Röhre übergeht. Nun wird ersteres gut rein gemacht und mit Salpeterhalbsaurem Gase angefüllt, welches man gleichfalls in die große Röhre übergehen läßt. Bey der Berührung beyder Gasarten bemerkt man Wärme und rothe Dämpfe, welche sich condensiren und Salpetersäure erzeugen. Die vermischten Luftarten nehmen nun einen kleinern Raum ein, als vor der Mischung; man sieht daher das Wasser in der Röhre steigen. Sezt man mehr Salpeterhalbsaures Gas hinzu, so wird man erfahren, ob die Luft, welche untersucht

wird, vollkommen gesättiget ist oder nicht, wobey man die Höhe der Wassersäule in der Röhre durch Hülfe der Messingscala genau bemerken muß, weil die zurückbleibende Quantität der Gasarten beständig desto kleiner seyn wird, in je größerer Menge das Sauerstoffgas in der atmosphärischen Luft, welche untersucht wird, enthalten ist.

Bey dem Eudiometer muß man bemerken, daß es, obgleich die größere oder geringere Menge Sauerstoffgas, und also die größere oder kleinere Quantität einathembarer Luft, welche jede Luftmasse enthält, durch dasselbe bestimmt wird, deßwegen doch nicht die größere oder geringere Schädlichkeit der Luft für die Gesundheit anzugeben im Stande ist. So würde eine Mischung von 3 Theilen kohlengesäuerten Gases oder Wasserstoffgases und einem Theile Sauerstoffgas bey der Probe mit dem Eudiometer sich verhalten, wie gewöhnliche atmosphärische Luft, obgleich diese Mischung höchst schädlich und zum Einathmen undienlich ist.

Verschiedene Veränderungen und Verbeßerungen bey dem Eudiometer sind von Magellan, Wilke, Späth, Wiberg, Kratzenstein angegeben worden, so wie ich auch der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften ein solches von mir verändertes Instrument, wovon man die Beschreibung in dem 4ten Theile der Schriften der Gesellschaft findet, vorgelegt habe.

Von andern Eudiometern verdienen vorzüglich das Scheelsche und das Voltaische angeführt zu werden.

§ 377.

Das Salpeterhalbsaure Gas soll nach der ältern Theorie der Chemie aus Salpetersäure und dem brennbaren Wesen zusammengesezt, und die durch das Phlogiston unwirksam oder milde gemachte Salpetersäure seyn, welche durch Vereinigung mit dem Wärmestoffe luftförmig geworden ist. Aus dieser Ursache entsteht Salpetersäure, sobald diese Luftart mit der atmosphärischen oder dephlogisticirten Luft vermischt wird, indem diese lezte wegen ihrer großen Verwandschaft zu dem Brennbaren sich des in der Salpeterluft befindlichen Phlogistons bemächtigt, wodurch die Salpetersäure wieder ihre caustische oder ätzende Eigenschaft erhält, die Luft hingegen, welche phlogistisch wird, zeigt sich mit allen dem Phlogiston beygelegten Eigenschaften (§ 210.).

Nach der neuern Chemie ist dieses Gas eine wirkliche Halbsäure, und besteht aus seinem eigenen Grundstoffe, nämlich dem Salpeterstoffe (azote), verbunden mit dem Sauerstoffe und Wärmestoffe. Durch die Hinzusetzung einer größern Quantität Sauerstoffs, entsteht Salpetersäure, und durch noch genauere Verbindung mit einer größern Menge Sauerstoff, die übergesäuerte oder die dephlogisticirte Salpetersäure, so daß der Salpeterstoff zu Folge seiner Vereinigung mit dem Sauerstoffe im Stande ist, sich in drey verschiedenen Zuständen zu zeigen.

Diese Theorie scheint viele Wahrscheinlichkeit durch die von dem Herrn Cavendisch angegebenen Versuche zu erhalten, nach welchen wirklich bey der Vermischung des Salpeterstoffgases mit der atmosphärischen Luft oder dem Sauerstoffgase, nach einem bestimmten Verhältniß, Salpetersäure erhal-

ren wird. Dieselbe Säure erhält man gleichfalls, wenn die leztgenannten Luftarten zusammengemischt werden, und man durch die Mischung eine Menge electrischer Funken gehen läßt.

§ 378.

Wasserstoffgas (gas hydrogène), nach der ältern Chemie, inflammable Luft, brennbare Luft. Diese Luftart entwickelt sich bey der Auflösung fast aller Metalle, vorzüglich des Eisens und Zinks, in der Schwefel- und Kochsalzsäure, nebst verschiedenen andern Säuren, wovon jedoch die Salpetersäure, als dazu ganz undienlich, ausgenommen werden muß (§ 368.); ferner beym Verbrennen verschiedener thierischen und animalischen Körper, wie Bohnen, Kartoffeln u. s. w., aus dem Oel und Steinkohlen durch Hülfe des Feuers; sie wird ferner erhalten, wenn Weingeistdämpfe durch glühende Röhren von verschiedener Materie gehen, und Wasserdämpfe durch glühende Eisenröhren getrieben, gleichfalls, wenn Wasserdämpfe in Vereinigung mit Zink, Zinn und Kohlen in den glühenden Zustand gebracht werden. Schwefelgesäuerte Naphtha, welche durch die Hitze verdünstet, und Zink, welches in dem mineralischen oder flüchtigen Laugensalze aufgelöset wird, erzeugen gleichfalls dieses Gas. Es wird in allen drey Naturreichen angetroffen, in Schachten, unterirdischen Höhlen und Steinkohlengruben, und führt den Namen Feuerschwaden; es wird in den Gedärmen der Thiere entwickelt, in Kloaken und Begräbnißen; man erhält es ferner aus Morästen, Sümpfen oder stillstehenden Gewäßern, wo Pflanzen faulen, und dann erhält es den Namen kohlensaures Wasserstoffgas, schwere brennbare Luft, Sumpfluft. Es giebt auch

Pflanzen z. B. (dictamur fraxinella) den weissen Diptam, welcher, wenn er in Blüthe steht, nach einiger Meinung so viel Wasserstoffgas entwickelt, daß er sich entzündet, sobald in die Nähe desselben ein brennendes Licht gebracht wird, obgleich diese Entzündung vielleicht eher dem Blumenstaube, welcher durch den Wind von der Blume weggeführt wird, als dem Wasserstoffgase, welches sich aus der Blume entwickeln soll, zugeschrieben werden kann.

§ 379.

Das Wasserstoffgas ist specifisch leichter, als die atmosphärische Luft, und verhält sich gewöhnlich zu derselben wie 1 zu 6, obgleich Herr Cavendisch und mehrere dieses Verhältniß wie 1 zu 10 angegeben haben. Diese Luftart hat einen eigenen unangenehmen Geruch; vermischt sich nicht mit dem Wasser, und enthält keine Säure. Sie vereinigt sich nicht mit dem Salpeterhalbsauren Gase (§ 374). Sie ist zur Unterhaltung des Lebens und des Feuers undienlich; die Pflanzen finden in derselben Nahrung. In Berührung mit der atmosphärischen Luft oder dem Sauerstoffgase ist sie äuserst entzündbar, und mit einer zweymal so großen Menge atmosphärischer Luft oder halbmal so viel Sauerstoffgas vermischt verpuft sie mit einem starken Knall. Diese Mischung heißt Knallluft, und erzeugt bey der Verbrennung Wasser, indem beyde Gasarten wegen der großen Verwandschaft ihrer Stoffe zu einander ihre Gasform verlieren, wobey der Wärmestoff, mit welchem sie bis jezt verbunden waren, frey wird, und die benachbarte Luft plötzlich ausdehnt, welches den heftigen Knall verursacht.

Die größte Leichtigkeit des Wasserstoffgases sieht man bey den aerostatischen Maschinen, welche hohle Kugeln von überfirnißten Taffet sind, welche mit Wasserstoffgas angefüllt werden, und wegen ihrer specifischen Leichtigkeit in Vergleichung mit der atmosphärischen Luft in derselben in die Höhe steigen.

Dieß kann man im Kleinen bey den mit diesem Gase angefüllten Seifenblasen sehn.

Ein Thier stirbt augenblicklich, und ein Licht löscht gleich aus in dieser Luftgattung.

Sie macht das Kalkwasser nicht trübe und verändert die Farbe der blauen Pflanzensäfte nicht.

Das Wasserstoffgas brennt wegen seiner leichten Entzündbarkeit in einer mit einer kleinen Oefnung versehenen Glasklocke wie ein Licht, wenn das Wasser in die Klocke fließen und das Gas heraustreiben kann.

Nach dem obenangeführten Verhältniß vermischt in einer Blase, und durch ein auf dieselbe gelegtes kleines Stück brennenden Kampfers oder Phosphors angezündet, giebt es einen starken Knall.

Auf die brennende Eigenschaft dieses Gases, wenn es in Berührung mit der atmosphärischen Luft ist, gründen sich die elektrische Lampe, der Voltaische Pistol, Pickels geschwind schießender Pistol, die sogenannte brennende Harmonica, und die für das Auge eben so belustigenden als sinnreich ausgedachten Feuerwerke durch Hülfe dieses Gases.

§ 380.

Das Wasserstoffgas verliert seine leichte Entzündbarkeit, wenn es mit einer jeden andern Luftart als mit der atmosphärischen Luft oder dem Sauerstoffgas vermischt wird; hingegen bemerkt man, wenn es mit einer dieser lezteren Luftarten in einem in Quecksilber oder Wasser umgestürzten Gefäße abgebrannt wird, daß das Fluidum nach der Verbrennung in dem Gefäße steigt, und zwar desto höher, je reiner und beßer die einathembare oder respirable Luft ist.

Hierauf gründet das Voltaische Fudiometer sich (§ 362.).

§ 381.

Diese Gasart soll nach der ältern Chemie aus dem brennbaren Wesen und einer Säure bestehen, welche durch Vereinigung mit dem Wärmestoffe in den luftförmigen Zustand gesezt worden ist. Herr Kirvan hält sie für das reine Phlogiston selbst.

Die neuern Chemisten hingegen nehmen einen eigenen Grundstoff an, welchen sie Wasserstoff (hydrogène) nennen, der in der ganzen Natur ausgebreitet ist, sich sowohl im Thier- als im Pflanzenreiche befindet, und in Vereinigung mit dem Sauerstoffe (oxygène) (§ 363.) Wasser erzeugt. Dieser Grundstoff giebt mit dem Wärmestoffe vereiniget die hier betrachtete Gasart, welche weder durch das Zusammendrücken, noch durch einen uns bekannten Grad der Kälte seinen bleibend elastischen gasförmigen Zustand verläßt.

§ 382.

Das geschwefelte Wasserstoffgas (gas hydrogène sulphuré), nach der ältern Chemie Schwefelleberluft,

luft, hepatische Luft. Diese Luftart wird erhalten, wenn man eine Säure, wozu vorzüglich die Salzsäure dienlich ist, auf geschwefelte Pottasche gießt. Das hiedurch erzeugte Gas entsteht durch die Zerlegung des Wassers in seine Bestandtheile, indem dieses Gas nicht hervorgebracht werden kann, als nur durch Säuren, welche Wasser enthalten. Der Wasserstoff des Wassers verbindet sich hiebey mit dem durch die Mischung freygewordenen Wärmestoffe, welcher einen Theil des Schwefels auflöset, und nun als geschwefeltes Wasserstoffgas zum Vorschein kommt. Der andre Bestandtheil des Wassers hingegen, nämlich der Sauerstoff, erzeugt mit dem Schwefel Schwefelsäure, und bleibt als schwefelgesäuertes Laugensalz zurück. Dieses Gas hat, wie alle inflammable Gasarten, einen unangenehmen Geruch, ist undienlich zur Einathmung und Unterhaltung des Feuers, aber brennt dessenungeachtet in Berührung mit der atmosphärischen Luft, und mit dreymal so viel atmosphärischer Luft vermischt giebt es ein Knallgas. Dieses Gas entwickelt sich aus vielen Körpern sowohl des Pflanzen- als des Thierreichs. So giebt der Geruch des Kohls, verschiedener Arten Nüße, Eyer und mehrerer Körper, wenn sie gekocht werden, die Gegenwart dieses Gases zu erkennen. Das Kalkwasser wird nicht trübe, auch werden die blauen Pflanzensäfte von diesem Gase nicht verändert, es hat also keine Eigenschaft, die als eine Säure wirkt; es wird in Menge von luftfreyem kalten Wasser wegen seiner großen Verwandschaft zu demselben aufgelöset. Aus dieser Ursache kann man diese Luftart nur durch warmes Wasser aufsammeln, weil dem Wärmestoffe, welcher nothwendiger Weise frey werden mußte, wenn dieses Gas aus dem elastischflüßigen in den trofbarflüßigen Zustand

übergehen sollte (§ 244), dadurch die Gelegenheit benommen wird, durch die Mittheilung sich mit einem andern Körper zu verbinden, und daher genöthigt ist, in seiner Verbindung mit dem Wasserstoffe und dem Schwefel zu bleiben, und deßwegen seine Gasform zu behalten. Wenn dieses Gas von kaltem Wasser aufgelöset wird, so erhält das Wasser dadurch einen unangenehmen Geruch und Geschmack, und wird den sogenannten Schwefelbädern vollkommen gleich (welches geschwefelte Wasser am leichtesten in dem Parkerschen Apparat bereitet wird). Dieses Gas geht keine Verbindung mit dem salpeterhalbsaurem Gase ein, hingegen wird es nach und nach von der atmosphärischen Luft aufgelöset, und läßt dann Schwefel fallen. Dieses Gas und das mit demselben imprägnirte Wasser greift alle Metalle an, und kann aus dieser Ursache nicht durch Hülfe des Quecksilbers aufgefangen werden.

§ 383.

Dieses Gas besteht nach der ältern Chemie aus dem brennbaren Wesen und einer Säure, in Vereinigung mit dem Wärmestoffe.

Nach der neueren französischen Chemie besteht dieses Gas aus Wasserstoffgas in Verbindung mit Schwefel, und wird erzeugt durch die Zerlegung des Wassers in seine Bestandtheile, wenn es bey einer erhöhten Temperatur Schwefel und Eisen, oder Schwefel und Laugensalz berührt. Die Ursache hievon ist die größere Verwandschaft des Sauerstoffs zum Schwefel, als zum Wasserstoffe, daher dieser frey wird, sich mit dem Wärmestoffe verbindet, etwas Schwefel auflöset, und als geschwefeltes Wassergas zum Vorschein kömmt. Hieraus wird be-

greiflich, warum dieses Gas von der atmosphärischen Luft aufgelöset wird, und Schwefel niederschlägt. Die atmosphärische Luft besteht aus Sauerstoffgas und Salpeterstoffgas. Bey der Vermischung des geschwefelten Wasserstoffgases mit der atmosphärischen Luft, verbindet sich der Sauerstoff der Atmosphäre mit dem Wasserstoffe des geschwefelten Wasserstoffgases wegen ihrer gegenseitigen stärkern Verwandschaft zu einander, als zum Wärmestoffe, bildet mit demselben Wasser, wodurch der Wärmestoff beyder Gasarten frey wird (§ 244); der in dem Wasserstoffgase aufgelösete Schwefel wird also nun seines Auflösungsmittels beraubt, und muß sich daher in seinem natürlichen Zustande als Schwefel zeigen. Von der atmosphärischen Luft bleibt nun nur allein das Salpeterstoffgas oder die phlogistische Luft zurück. Hierauf gründet das Schellsche Eudiometer sich (§ 376.).

§ 384.

Unter den Gasarten, welche wegen ihrer großen Verwandschaft zum Wasser nicht durch Hülfe desselben aufgefangen werden können, sondern dazu Quecksilber erfodern (§ 360.), bemerkt man einige, welche entzündet werden können, andere, welche diese Eigenschaft nicht haben. Zu den erstern gehören das gephosphorte Wasserstoffgas und Ammoniakgas; zu den leztern das kochsalzgesäuerte Gas, das übersaure kochsalzgesäuerte Gas, das schwefelgesäuerte Gas, das spathgesäuerte Gas und alle Säuren in Gasform.

§ 385.

Das gephosphorte Wasserstoffgas (gas hydrogène phosphoré), nach der ältern Chemie Phos-

Phosphorluft, erhält man, wenn Phosphor und flüßiges caustisches feuerfestes Laugensalz bey wenigem Feuer destillirt, und durch Hülfe des Quecksilbers aufgefangen, und überhaupt, wenn Wasser mit Phosphor vereinigt, und einer erhöhten Temperatur ausgesezt wird. Dieses Gas hat einen eigenen unangenehmen Geruch, es vereinigt sich mit dem Wasser, ist irrespirabel, und hat die besondere Eigenschaft, daß es sich von selbst entzündet, wenn es die atmospärische Luft oder das Sauerstoffgas berühret.

Aus dieser brennenden Eigenschaft, die dieses Gas besizt, lassen sich die Lichter erklären, welche man zuweilen an morastigen Gegenden, Begräbnißstellen und Gerichtsplätzen bemerkt, welche unter dem Namen Irrlichter, Irrwische, bekannt und nichts anders als dieses Gas sind, welches sich in solchen Gegenden entwickelt, und in Berührung mit der atmosphärischen Luft sich entzündet. Die Ursache, warum dieses Gas sich an erwähnten Stellen entwickelt, ist, weil an diesen verfaulte Theile von Thieren sich befinden, welche, wie bekannt, Phosphorsäure oder Phosphor enthalten.

§ 386.

Man nimmt nach der ältern Chemie an, daß dieses Gas aus dem brennbaren Wesen und dem Phosphor bestehe, welcher in Vereinigung mit dem Wärmestoffe in den luftförmigen Zustand gesezt worden sey.

Nach der neuern Chemie besteht dieses Gas aus dem Wasserstoffgase (gas hydrogène) und dem Phosphor, welcher leztere als ein nicht zusammengesezter und einfacher Körper (§ 185) angesehen wird. Dieses Gas

wird durch die Zerlegung des Wassers in seine Bestandtheile erzeugt, indem der Sauerstoff bey einer etwas erhöhten Temperatur eine größere Verwandschaft zum Phosphor, als zum Wasserstoffe äußert, er verbindet sich daher mit ersterem, und bildet Phosphorsäure, wodurch der Wasserstoff frey wird. Dieser löset etwas Phosphor auf, und kommt in Vereinigung mit dem Wärmestoffe als gephosphortes Wasserstoffgas zum Vorschein. Wenn dieses Gas in Berührung mit der atmosphärischen Luft oder dem Sauerstoffgas kommt, so wird der Sauerstoff des leztern sich mit dem Wasserstoffe des gephosphorten Wasserstoffgases, so wie auch mit dem Phosphor, wegen der nähern Verwandschaft dieser beyden Grundstoffe zu einander, als zum Wärmestoffe, verbinden; sie erzeugen also Wasser und Phosphorsäure, und weil diese Mischung dadurch aus dem luftförmigen in den flüßigen Zustand übergeht, so muß der Wärmestoff frey werden (§ 244.), wodurch der in dem Wasserstoffgas aufgelösete Phosphor sich entzündet, weil er bekanntlich einen sehr kleinen Grad der Wärme um sich zu entzünden erfodert.

§. 387.

Das Ammoniakgas (gas ammonical) nach der ältern Chemie, urinöse Luft, flüchtige, alkalische Luft. Diese Luft erhält man, wenn flüchtiges Laugensalz gelinde erwärmt, oder Salmiak mit zwey Theilen ungelöschten Kalks vermischt, destillirt, und die dadurch sich entwickelnde Luft durch Quecksilber aufgefangen wird. Sie hat einen durchdringenden unangenehmen Geruch, ist irrespirabel und löscht das Licht aus, aber brennt in Berührung mit der atmosphärischen Luft oder dem Sauerstoffgase; in Berührung mit dem Wasser wird sie von

demselben eingesogen, und erzeugt flüßiges flüchtiges Laugensalz, oder den sogenannten starken flüchtigen Salmiakgeist, wobey die Wärme frey wird. Das Kalkwasser macht sie trübe, und färbt den Veilchensaft grün (§ 184.). Wird sie mit kohlengesäuertem Gase vermischt, so verlassen beyde ihren gasförmigen Zustand, und erzeugen kohlengesäuertes flüchtiges Laugensalz. Eis in dieses Gas gebracht schmilzt sehr schnell, wegen des bey dem Uebergange des Gases in den flüßigen Zustand frey werdenden Wärmestoffes (§ 244.), obgleich doch hiebey Kälte bemerkt wird, wovon die Ursache ist, daß das Eis, um in den flüßigen Zustand übergehn zu können, mehr Wärmestoff nöthig hat, als das Gas abgeben kann, und daher genöthigt wird, denselben von den benachbarten Körpern zu nehmen.

§ 388.

Diese Gasart ist zu Folge der ältern Chemie reines flüchtiges Laugensalz, durch den Wärmestoff in Luftform gebracht.

Nach der Meinung der neuern französischen Chemisten besteht das flüchtige Laugensalz aus $80\frac{7}{10}$ Salpeterstoff und $19\frac{3}{10}$ Wasserstoff, und ist in einem vollkommen reinen Zustande nicht im Stande bey der Temperatur, in der wir leben, in einem andern, als in dem gasförmigen Zustande zu seyn.

§ 389.

Von den mephitischen Gasarten, welche die Eigenschaften, sich entzünden zu können, nicht besitzen, merken wir das kochsalzgesäuerte Gas (gas acide muriatique), nach der alten Chemie, Salzsaure Luft an.

Dieses Gas wird erzeugt, wenn man einen Theil Schwefelsäure auf zwey Theile kochsalzgesäuerten mineralischen Laugensalzes (Küchensalz) oder auf andere Neutral- und Mittelsalze gießt, deren einer Bestandtheil die Kochsalzsäure ist, (§ 211.) und das sich entwickelnde Gas durch Quecksilber aufgefangen wird, oder auch, wenn man starke Kochsalzsäure destillirt, und das sich entwickelnde Gas auf dieselbe Art aufsammelt.

§ 390.

Dieses Gas äußert starke Verwandschaft zum Wasser, und vermischt sich mit demselben sehr schnell, wobey viele Wärme wegen des Ueberganges des Gases in den flüßigen Zustand (§ 244.) sich entwickelt. Aus derselben Ursache schmilzt Eis sehr geschwind in demselben, so wie es auch seinen aggregaten Zustand verliert, so bald als es die atmosphärische Luft berührt, welches von der großen Verwandschaft desselben zum Wasser herrührt, welches die Atmosphäre enthält, und wodurch es in allen diesen Fällen Kochsalzsäure bildet. Auf die Pflanzensäfte wirkt es vollkommen wie eine Säure; es ist irrespirabel und löscht Licht und Feuer aus. Die caustischen Laugensalze verwandelt dieses Gas in kochsalzgesäuerte Neutralsalze. Wird es mit Ammoniakgas vermischt, so verlieren beyde ihre Gasform, wodurch der kochsalzgesäuerte Ammoniak (Salmiak) (§ 211.) zum Vorschein kommt.

§ 391.

Wenn die Kochsalzsäure über die Magnesiumhalbsäure (Braunstein) destillirt wird, so erhält man das übersaure kochsalzgesäuerte Gas (gas muriatique oxygène), nach der ältern Chemie, die dephlogisticirte

Salzsäure. Dieses Gas zeigt sich bey unserer gewöhnlichen Temperatur wie eine permanentelastische, flüßige Gasart, aber sezt in starker Kälte Krystalle an, welche wieder durch die Wärme aufgelöset werden, und in den gasförmigen Zustand übergehen können; es ist durchsichtig und hat eine gelbe Farbe, einen eigenen starken unangenehmen Geruch, und wird in großer Menge vom Wasser absorbirt; es zeigt sich wie eine Säure bey der Probe mit Pflanzensäften; die caustischen Laugensalze verwandeln sich in diesem Gase zu kochsalzgesäuerten Neutralsalzen; es ist irrespirabel; alle Metalle werden augenblicklich in diesem Gase aufgelöset, und alle Blumen und Pflanzen verlieren darin ihre Farbe.

Auf diese leztere Eigenschaft dieses Gases gründet sich die vortheilhafte Anwendung desselben zum Bleichen; es ist sonst auch noch dadurch merkwürdig, das Phosphor, Metalle, metallische Halbsäuren und verschiedene andere Substanzen, wenn sie in dasselbe gebracht werden, sich augenblicklich entzünden.

§ 392.

Das kochsalzgesäuerte Gas soll, nach der ältern Chemie, aus der Salzsäure, dem brennbaren Wesen und einer großen Menge Wärmestoff bestehen, und sich nur durch die größere Quantität Phlogiston, die es enthält, von der dephlogisticirten Salzsäure unterscheiden.

Nach der neuen französischen Chemie besteht die Kochsalzsäure aus ihrem eigenen Grundstoffe, dem Kochsalzsäurestoffe (radical muriatique), in Vereinigung mit dem Sauerstoffe und Wärmestoffe. Die Kochsalzsäure kann, bey der Temperatur, in der wir leben, sich nie anders, als

im gasförmigen Zustande zeigen, es sey denn, daß sie wegen ihrer Affinität zum Wasser eine Verbindung mit demselben eingeht, und dann Kochsalzsäure ausmacht, wobey der Wärmestoff frey wird; daher schmilzt Eis in diesem Gase. In diesem Zustande hat der Grundstoff der Kochsalzsäure sich noch nicht mit so viel Sauerstoffe verbunden, als er aufzunehmen im Stande ist, und dieß ist die Ursache der verschiedenen Eigenschaften, die man zwischen dem kochsalzgesäuerten Gase und dem übersauren kochsalzgesäuerten Gase wahrnimmt, welches leztere Gas nichts anders, als daß erstere in Vereinigung mit mehr Sauerstoffe ist.

Von der großen Menge Sauerstoff, welche das leztere Gas enthält, und der großen Verwandschaft, welche einige Körper, z. B. Phosphor und Schwefel zu demselben äußern, rührt es her, daß diese Körper, wenn sie dieses Gas berühren, sich entzünden, indem alles Verbrennen nichts anders, als eine Verbindung mit dem Sauerstoffe ist (§ 175.), welches zu Folge der größern und kleinern Geschwindigkeit, mit der es vor sich geht, eine mehr oder weniger plözliche Entwickelung des Wärmestoffes hervorbringt.

§ 393.

Das schwefelsaure Gas (gas acide sulphureux), nach der ältern Chemie vitriolsaure Luft, wird erhalten, wenn Schwefelsäure über leicht entzündliche Körper, wie Kohlen, Oel, oder einige Metalle, wie Silber, Bley, Spiesglas, Quecksilber, destillirt wird; gleichfalls, wenn Schwefel langsam verbrannt, und das bey allen diesen verschiedenen Operationen sich entwickelnde Gas durch Quecksilber aufgefangen wird. Dieses Gas hat einen

starken durchdringenden Geruch, wie der verbrannte Schwefel; es ist undienlich zur Einathmung und Unterhalteng des Feuers; es wird stark vom Wasser absorbirt, und schmilzt Eis durch den hiebey freywerdenden Wärmestoff (§ 244.); es röthet die blauen Pflanzensäfte, löset den Kampfer auf, so wie auch Eisen und Kupfer, erzeugt mit Alaunerde, Alaun, und zeigt sich also ganz wie eine Schwefelsäure. Es ist schwerer, als die atmosphärische Luft.

§ 394.

Dieses Gas besteht nach der Meinung der ältern Chemisten aus Vitriolsäure und brennbarem Wesen in Vereinigung mit dem Wärmestoffe.

Nach der Theorie der neuern französischen Chemisten ist der Schwefel ein einfacher und nicht zusammengesezter Körper, welcher in Vereinigung mit dem Sauerstoffe und dem Wärmestoffe das schwefelsaure Gas giebt. Es wird daher erhalten, wenn Schwefel an der atmosphärischen Luft verbrennt, und in noch größerer Menge, wenn dieselbe Quantität Schwefel in gleicher Menge Sauerstoffgas verbrennt, weil dieses leztere Gas eine ungleich größere Quantität Sauerstoff enthält, als die atmosphärische Luft. Bey der gewöhnlichen Temperatur ist dieses Gas in einem bleibendelastischen Zustande, wenn es nicht in Berührung mit Wasser kommt, indem es vermöge seiner Verwandschaft zu demselben sich damit vereinigt, und das Schwefelsaure (acide sulphureux), flüchtige Schwefelsäure, erzeugt. Wird mehr Sauerstoff hinzugesezt, so erhält man die bekannte Schwefelsäure.

§ 395.

Das spathgesäuerte Gas (gas acide fluorique), nach der ältern Chemie, Flußspathsäure Luft (spathsäure Luft). Dieses Gas wird erhalten, wenn Flußspath mit halb so viel Schwefelsäure in einer Silber- oder Bleyretorte destillirt, und die dadurch sich entwickelnde Luft durch Quecksilber aufgefangen wird. Es verläßt seinen gasförmigen Zustand, sobald es in Berührung entweder mit Wasser oder der atmosphärischen Luft kömmt, und verursacht, bey seinem Uebergange aus dem luftförmigen in den flüßigen Zustand, Wärme, indem es Flußspatsäure erzeugt. Dieses Gas ist irrespirabel, löscht Feuer und Licht aus; hat einen säuerlichen Geruch und Geschmack; besizt alle Eigenschaften einer Säure; verliert seine Gasform nicht in Berührung mit irgend einer andern Gasart, ausgenommen das Ammoniakgas, bey welcher Vereinigung beyde Luftarten sich unter Entwickelung von Wärme auflösen, und spathgesäuertes flüchtiges Laugensalz (Flußspathsalmiak) hervorbringen. Die merkwürdigste Eigenschaft dieser Säure ist, daß sie die Kieselerde auflöset, daher bemerkt man beständig, daß eine weiße Rinde zugleich mit dem Gase übergeht, und sichtbar wird, wenn das Gas durch Wasser aufgefangen wird, und die Destillation in Glaß geschieht. Man wendet dieses Gas, so wie auch die Flußspathsäure zum Aetzen in Glas an.

§ 396.

Dieses Gas wird in der ältern Chemie für Flußspathsäure gehalten, welche durch Verbindung mit dem Wärmestoffe die Luftform angenommen hat.

Nach der neuern französischen Chemie besteht das spathgesäuerte Gas aus seinem eigenen Grundstoffe, dem Spathsauerstoffe (radical flurorique), verbunden mit dem Sauerstoffe und Wärmestoffe. Es zeigt sich nur in dem gasförmigen Zustande, ausgenommen, wenn es Wasser berührt, weil es alsdann vermöge seiner Affinität zu demselben seinen gasförmigen Zustand verläßt, und Flußspathsäure erzeugt, wobey der Wärmestoff frey wird, und Wärme verursacht.

Die Akustik oder die Lehre von dem Schalle.

§ 397.

Schall nennnt man die Empfindung, welche wir durch Hülfe des Hörorgans bey jeder zitternden oder schwingenden Bewegung der Luft oder anderer elastischen Körper erhalten. Diese erhaltene Empfindung bezeichnen wir mit verschiedenen Namen zu Folge der verschiedenen Modification derselben, z. B. Schall, Klang, Knall, Lärm.

z. B. der Peitschenknall, der Knall, den eine mit Luft gefüllte Blase giebt, wenn sie zersprengt wird; der Knall beym Sprengen der sogenannten Glaspetarden; der Knall beym Abfeuern der Gewähre, bey der Detonnation des Knallpulvers, der Knallluft; der Schall einer Pfeife, eines jeden andern Instruments u. s. w.

§ 398.

Der Schall kann betrachtet werden: 1) in dem schallenden Körper selbst; 2) in dem Mittel, wel-

ches denselben fortpflanzt; 3) in den Hörorganen oder dem Ohre.

Der Schall in dem schallenden Körper.

§ 399.

Ein Körper, der einen Schall hervorbringen soll, muß so beschaffen seyn, daß seine Theile wieder die Lage annehmen können, aus der sie gebracht worden, daß sie also elastisch sind, und daher gleich einer gespannten Saite in permanente Schwingungen gesezt werden können. Je elastischer daher der Körper ist, desto stärker schallt er, und umgekehrt, je weniger Elasticität der Körper besizt, desto schwächern Schall giebt er.

Aus dieser Ursache giebt ein gespannter Zwirnfaden oder ein wollener Strick einen schwächeren Schall, wenn er in Bewegung gesezt wird, als eine Metall- oder Darmsaite. Eine schlaff gespannte Metallsaite schallt schwächer, als eine gespannte Saite. Ein elastischer, schallender Körper, z. B. eine Saite, hört auf zu schallen, wenn er von einem weichen oder unelastischen Körper, z. B. einem Finger, einem Stücke Tuch, oder jedem andern Dämpfer, berührt wird.

§ 400.

Der Schall besteht nach Carre's und de la Hires Meinung in einer zitternden, in den kleinsten Theilen des schallenden Körpers hervorgebrachten, Bewegung; doch hat Herr Chaldin durch neuere, wichtige und inter-

essante Versuche deutlich bewiesen, daß diese Bewegung in den Theilen des Körpers nicht total, sondern vielmehr partial ist, so daß gewiße Theile des schallenden Körpers unbeweglich bleiben, um welche die andern Theile desselben hingegen oscilliren oder schwingen, und zwar nach entgegengesezten Directionen auf beyden Seiten der festen Punkte oder der Schwingungsknoten.

Hieraus läßt sich erklären, warum eine Stimmgabel oder eine andere Gabel, deren Schenkel gegen einen harten Körper geschlagen werden, keinen so starken Schall giebt, wenn nicht das andre Ende derselben auf einen harten Körper gelegt wird; warum eine klingende Klaviersaite, welche von dem Dämpfer berührt wird, zu schwingen fortfährt, aber ohne Schall, bis sie von einem harten Körper wieder berührt wird; warum eine Saite, welche von einem fettigen Bogen gestrichen wird, keinen Schall giebt, im Gegentheil aber stärker schallt, wenn der Bogen mit Calophonium bestrichen ist u. s. w.

§ 401.

Die Bewegung in den Theilen des Körpers bey dem Schallen desselben ist nicht allein dem Gehör, sondern auch dem Gesicht bemerkbar.

Dieses sieht man, wenn man an eine Gasklocke schlägt, welche von einem spitzigen Eisendrathe berührt wird.

Bey einer gespannten Metallsaite, welche, wenn sie schallt, sich als ein sehr gezogenes Parallelogram zeigt.

Bey einem mit Wasser angefüllten Glase, welches mit den Fingern gestrichen wird, wobey man bemerkt, daß das Wasser wellenförmige Bewegungen macht; ja man wird so gar kleine Tropfen bemerken, die sich von der Oberfläche abreissen und als Staubregen niederfallen.

§ 402.

Sind die in einem elastischen Körper hervorgebrachten Schwingungen sehr langsam, oder sind ihrer zu wenig, oder von verschiedener Geschwindigkeit, so entsteht das, was wir einen dumpfen Schall, Lärm, nennen. Sind diese Schwingungen sehr stark und augenblicklich vorbey, so heißt das ein Knall, Krachen; folgen diese Schwingungen in einem für das Ohr faßlichen Verhältniß von Geschwindigkeit auf einander, so bringen sie einen Klang hervor; folgen diese Schwingungen mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit auf einander, so bekommt der Schall den Namen Ton.

§ 403.

Wenn ein oder einige Theile eines elastischen Körpers in Bewegung gesezt sind, so pflanzt sich diese schwingende Bewegung unter die übrigen Theile des Körpers fort, und zwar wegen der Elasticität der Theile, oder des Vermögens derselben, sich auszudehnen und zusammenzuziehen.

Die Dauer des Schalles hängt von der Dauer der Schwingungen ab, so wie auch die Größe oder die Stärke des Schalles im Verhältniß der Menge der schwingenden Theile und der Größe der Schwingungsbogen ist.

Auf welche Art der Schall in dem schallenden Körper erweckt und fortgepflanzt wird, erfährt man, wenn man Saiten kneipft, oder Glas- und Metallklocken streicht und auf dieselben schlägt.

Ferner sieht man dieß bey der zusammengedrückten Luft in den Orgelpfeifen und allen Blasinstrumenten.

Bey der menschlichen Stimme u. s. w.

§ 404.

Wenn die in einem klingenden oder schallenden Körper hervorgebrachten Schwingungen mit gleichförmiger Geschwindigkeit auf einander folgen, so erhalten wir die Empfindung, die wir durch den Namen Ton ausdrücken (§ 402.).

Die Stärke des Tons, oder was die Tonkünstler forte und piano nennen, wird durch die Stärke der Schwingungen, oder durch die Menge der schwingenden Theile bestimmt. Der wesentliche Unterschied der Töne gründet sich auf die Geschwindigkeit, mit welcher die Schwingungen auf einander folgen, oder auf die ungleiche Anzahl der Schwingungen in einem gewißen Zeitraum z. B. in einer Sekunde. Man nennt den Ton, in welchem die Anzahl der Schwingungen groß ist, einen hohen Ton (tonus arutus) (ton aigu); den hingegen, in welchem die Zahl der Schwingungen klein ist, tief (tonus gravis, ton grave). Man wird leicht die Schwierigkeit einsehen zu bestimmen, wo die tiefen Töne aufhören, und die hohen anfangen, indem alle Töne nicht anders, als relativ tief oder hoch seyn können.

§ 405.

Die **Mitteltöne** sind für das Ohr die faßlichsten, und zu dem Ende bedienen sich die Musikverständigen gewißer Stimminstrumente, um darnach genau einen dieser Mitteltöne angeben zu können, nach welchem die übrigen Töne, zu Folge gewißer Regeln, augenblicklich auf einem jeden Instrument angegeben werden können. Diese Stimminstrumente sind entweder von Holz oder Metall; die erstern heißen Stimmflöten, die lezteren Stimmgabeln (diapason). Man wird leicht einsehen, daß dieses Instrument, es sey nun von Metall oder von Holz, der ungleichen Temperatur der Luft, und den verschiedenen Graden von Feuchtigkeit und Trockenheit derselben unterworfen seyn muß, und also nicht zu allen Zeiten im Stande seyn kann, gerade denselben Ton anzugeben, (obgleich dieser Unterschied doch nur von einem scharfen und gut gebildeten Ohre empfunden werden kann). Sauveur hat daher vorgeschlagen, den Ton als einen fixen Ton anzunehmen, der durch 100 Schwingungen in einer Secunde hervorgebracht wird; dieser würde nach Eulers Bestimmung etwas höher als unser Contra A seyn, welchem 98 Schwingungen in einer Secunde zukommen; dieses Contra A gehört indessen zu den wegen ihrer beträchtlichen Tiefe für das Ohr unfaßlichen Tönen, und wird nicht deutlich als nur durch die Hinzufügung der obern oder höhern Octaven, deren Schwingungen in dem leichtesten Verhältniß mit den Grundtönen stehen.

Nach Sauveur ist der tiefste Ton, welcher faßlich für das Ohr ist, der, welcher durch $12\frac{1}{2}$ Schwingungen in einer Secunde, und der höchste, welcher durch 6400 Schwingungen in gleicher Zeit hervorgebracht wird, und

also sollte das Ohr die Töne von 9 Octaven faßen oder empfinden können; doch erfodert dieß ein so scharfes und vollkommenes Gehör, als die wenigsten Menschen, vielleicht keiner, besitzen. Euler bestimmt die Gränzen zwischen dem höchsten und dem tiefsten hörbaren Ton von 30 bis 7520 Schwingungen, oder nach neueren Bestimmungen, von 20 bis 4000 Schwingungen, also beynahe 8 Octaven.

§. 406.

Der Abstand oder das Verhältniß zwischen zwey Tönen, wovon der eine doppelt so geschwinde oder doppelt so viele Schwingungen in gleicher Zeit wie der andere macht, heißt eine Octave. Zwischen diesen beyden Tönen, wovon der unterste der Grundton heißt, liegen zu Folge des in der Musik angenommenen Tonsystems, sieben Haupttöne, welche zusammen genommen eine Tonleiter genannt, und mit folgenden Buchstaben: C, D, E, F, G, A, H, c, oder: mit den Sylben ut, re, mi, fa, sol, la, si, ut, bezeichnet werden.

In einer vollständigen Tonleiter werden fünf ganze und zwey halbe Töne angenommen, wovon jeder seinen eigenen ihm angewiesenen Platz hat; so sind in der hier angegebenen Tonleiter die Töne von C zu D, von D zu F, von F zu G, von G zu A, und von A zu H ganze Töne, von E zu F und von H zu c hingegen halbe Töne, Semitöne. Zwischen einem Tone und seiner Octave liegt eine unzählige Menge Mitteltöne; unterdessen giebt das angenommene Tonsystem, außer den genannten sieben Haupttönen, nur fünf Nebentöne an, nämlich zwischen C und D cis; zwischen D und E dis; zwischen F und G fis; zwischen H und A gis; und zwischen A und H b.

Diese Töne machen unter sich selbst Consonanzen oder Accorde aus, worunter man zwey Töne versteht, deren zusammengenommene Schwingungen in gleicher Zeit dem Ohr Vergnügen verursachen. Unter den vielen Consonanzen sind der Grundton und die Octave, der Grundton und die Quinte, der Grundton und der Terzmajor, der Grundton und der Terzminor die angenehmsten; weniger angenehm für das Ohr sind der Grundton und die Quarte, der Grundton und die Secunde oder die Septima. Alle übrige Töne, deren Schwingungen in gleicher Zeit bemerkt in einem andern Verhältniß zu einander stehn, als die jeztgenannten, sind dem Ohre unangenehm, und heißen **Dissonanzen**, obgleich sie, zwischen die für das Ohr angenehmen Verbindungen von Tönen gemischt, oft die Annehmlichkeit der leztern vermehren. Um den Unterschied der Töne anzugeben, bedienen die Musikverständigen sich eines Instruments, welches **Monocherd** heißt, durch welches die Saiten durch die zwischen denselben angebrachten beweglichen Stühlen mit mathematischer Genauigkeit beliebig verkürzt und verlängert werden können.

§ 407.

Die Musik lehrt, daß der Unterschied zwischen den zwölf Tönen, welche zwischen einem Tone und seiner Octave angenommen werden (§ 406), nicht überall gleich ist, oder daß das Interval einer Octave nicht in zwölf gleiche Theile getheilt ist, welches auch nicht seyn kann, weil sonst die Verbindung der Töne mißlautend und für das Ohr ermüdend und langweilig werden würde.

In der Musik wird zu einer vollkommenen Composition nicht allein die Ordnung der Töne, und richtige

Folge derselben aufeinander, sondern auch abgemeßene Zeiträume, welche die Töne ausfüllen sollen, erfodert, wodurch die für das Ohr angenehmen Empfindungen hervorgebracht werden, welche man unter den Ausdrücken Melodie und Harmonie versteht.

§ 408.

Daß die in gleicher Zeit hervorgebrachte ungleiche Anzahl von Schwingungen die dadurch entstehenden verschiedenen Töne verursache, wird am besten mit dem Sonometer bewiesen, die Töne mögen nun entweder durch Saiten oder Blasinstrumente hervorgebracht werden, weil die in diesen lezteren eingeschloßene Luftcolonne in eine zitternde Bewegung gesezt werden muß, um Töne hervorzubringen, und daher in dieser Rücksicht als eine Saite anzusehen ist. Man kann gespannte Saiten als Pendeln betrachten, und weil das Pendel sich desto langsamer bewegt oder schwingt, je länger es ist, und je weniger die Schwere darauf wirkt (§ 106.), so müßen die Schwingungen einer Saite in gleicher Zeit auch desto kleiner seyn, je länger die Saite, und je weniger sie gespannt ist, und also unter diesen Umständen tiefere Töne hervorbringen, als unter entgegengesezten Umständen (§ 404.).

§ 409.

Das Sonometer besteht aus zwey Saiten von gleicher Länge und Dicke, welche die nöthige Spannung durch angehängte Gewichte erhalten.

Man beweiset mit diesem Instrument, daß die ungleiche Anzahl der Schwingungen zweyer Saiten in gleicher Zeit bestimmt wird:

1) durch die verschiedene Länge der Saiten;

2) durch ihre ungleiche Dicke; und

3) durch den verschiedenen Grad der Spannung oder Ausdehnung, der sie unterworfen sind.

§. 410.

Sind zwey Saiten von gleicher Dicke und gleicher Länge und haben gleiche Spannung, so machen sie gleich viele Schwingungen in gleicher Zeit, folglich geben sie gleichen Ton an, welches man Einklang (unisonus) nennt; sind hingegen zwey Saiten von ungleicher Länge, so werden, wenn sonst die übrigen erforderlichen Bedingungen dieselben sind, die in gleicher Zeit hervorgebrachten Zahlen der Schwingungen sich zu einander verhalten, wie die Länge der Saiten verkehrt. So wird

1. die kürzeste zweyer Saiten, wenn die eine gerade noch einmal so lang als die andere ist, doppelt so viele Schwingungen in gleicher Zeit, als die längere machen, d. h. sie werden die Octave angeben, so daß die kürzere Saite die hohe Octave angiebt.

2. Hat die eine Saite nur $\frac{2}{3}$ der Länge der andern, so wird sie 3 Schwingungen machen, indeß die andre nur 2 macht, und die Quinte angeben.

3. Hat die eine Saite $\frac{3}{4}$ der Länge der andern Saite, so wird sie 4 Schwingungen in der Zeit machen, die die längere Saite zu 3 Schwingungen anwendet, und also die Quarte angeben.

4. Wird der einen Saite nur $\frac{4}{5}$ der Länge der andern gegeben, so wird sie gleiche Zeit zu 5 Schwingungen anwenden, die die längere zu 4 Schwingungen gebraucht; sie giebt also den Terzmajor an.

5. Hat die eine Saite $\frac{5}{6}$ der Länge der andern, so wird sie 6 Schwingungen in derselben Zeit vollenden, die die längere zu 5 Schwingungen anwendet, und den Terz minor angeben.

6. Auf dieselbe Art wird die große Sechse angegeben werden, wenn die eine Saite $\frac{3}{5}$ der Länge der andern hat, sie macht also 5 Schwingungen, während daß die andere 3 Schwingungen macht.

§ 411.

Nach demselben Verhälniß werden zwey Saiten von gleicher Länge und Spannung, aber ungleicher Dicke eine ungleiche Anzahl von Schwingungen in gleicher Zeit machen, und zwar im (indirecten) Verhältniß der Diameter der Saiten. So wird die dünnere zweyer Saiten, wenn die eine gerade noch einmal so dick ist als die andere, doppelt so viele Schwingungen in derselben Zeit als die andere machen, und also die hohe Octave angeben; hat sie aber nur $\frac{2}{3}$ des Diameters der andern zum Durchmesser, so macht sie drey Schwingungen in derselben Zeit, die die dickere zu zweyen gebraucht, und giebt also die Quinte an, u. s. w.

§ 412.

In Rücksicht der verschiedenen Anzahl von Schwingungen, welche gleich lange und gleich dicke Saiten in gleicher Zeit bey ungleichem Grade der Spannung angeben, verhalten selbige sich wie die Quadratwurzeln aus den ungleichen Gewichten, welche die Spannung verursachen. So würde von zwey gleich langen und dicken Saiten, wovon die eine mit 16 Pfund, die andere mit 4 Pf. beschwert wäre, oder die eine mit 4 und

die andere mit 1 Pf., die gespannteste, nämlich die erste, in gleicher Zeit doppelt so viele Schwingungen machen als die andere, und also die hohe Octave angeben, und auf eben dieselbe Art würden zwey Saiten unter gleichen Bedingungen die Quinte angeben, oder ihre Schwingungen würden sich zu einander verhalten wie zwey zu drey, wenn die eine Saite mit 4, die andere mit 9 Pf. beschwert wäre. Der Einfluß der verschiedenen Länge, Dicke, und des Grades der Spannung der Saiten zur Hervorbringung verschiedener Töne ist mit Nutzen bey verschiedenen musicalischen Instrumenten, z. B. dem Klavier, der Harfe, Guitarre, u. s. w. angewandt worden.

Der Schall in dem Mittel, welches denselben fortpflanzt.

§ 413.

Den Schall fortzupflanzen, wird ein elastisches Mittel erfodert, in welchem die in dem schallenden Körper erregten Schwingungen im Stande sind, ähnliche Bewegungen hervorzubringen. Hiezu sind alle Körper dienlich, welche einen beträchtlichen Grad von Elasticität haben, doch vorzüglich die beständig elastischen, flüßigen Körper, und daher ist die atmosphärische Luft das vornehmste und dienlichste Mittel zur Fortpflanzung des Schalls. Die Art, auf welche diese Fortpflanzung des Schalls in einem jeden Mittel geschicht, kann man sich am besten durch aufeinander folgende Zusammendrückungen und Ausdehnungen des Mittels vorstellen, und zwar nach geraden Linien, um den schallenden Körper, so daß jeder kleine zusammengedrückte Theil desselben seine vorige Lage

wieder annimmt, wenn er dieselbe Bewegung dem ihm nächst liegenden Theil desselben Mittels mitgetheilt hat. Man kann also den schallenden Körper als einen Punct ansehen, der den Mittelpunct einer oder mehrerer Kugeln ausmacht, von welchem aus der Schall auf die eben beschriebene Weise in eben so vielen verschiedenen Directionen oder Strahlen in dem Mittel fortgepflanzt wird, welche Strahlen man sich als die von dem Mittelpunct einer Kugel ausgehenden Stadien vorstellen kann. Diese in dem Mittel dadurch erregte Bewegung heißt wellenförmig, und die verschiedenen Stellen desselben, welche dadurch am meisten zusammengedrückt werden, Schallwellen, wegen einiger Aehnlichkeit, welche sie mit den Wellen auf der Oberfläche des Wassers haben; doch giebt Newton ihnen den richtigern Namen Schallschläge.

§ 114.

Man kann auf mehr als eine Art sich davon überzeugen, daß die in dem schallenden Körper erregten schwingenden Bewegungen ähnliche Bewegungen in dem Mittel verursachen, durch welches sie fortgepflanzt werden.

Wenn man z. B. eine Masse Wasser betrachtet, in dessen Nähe ein starker Lärm gemacht wird, so bemerkt man auf seiner Oberfläche eine zitternde Bewegung, die durch die Erschütterungen der Luft verursacht wird.

Ebenfalls wird eine Saite z. B. auf einem Violonzel schallen, wenn derselbe Ton auf einem andern Instrument, obgleich in einer Entfernung von mehreren Ellen, angegeben wird.

Ein leichter Körper, z. B. ein Würfel, auf eine Trommel gelegt, wird sich durch einen, selbst in einer sehr beträchtlichen Entfernung, erregten Schall bewegen.

Auf diese erregte zitternde Bewegung der Luft gründet sich die Wirkung der Resonanzböden in musikalischen Instrumenten, so wie auch die Resonanz überhaupt daraus erklärt werden muß.

Jede Bewegung in der Luft, welche nicht zitternd ist, kann den Schall nicht fortpflanzen. So wissen wir aus der Erfahrung, daß die bloße fortschießende Bewegung in der Luft, oder die Ortsveränderung der Lufttheile (was wir Wind, Blasen nennen) nicht in uns die Empfindung des Schalles zu erwecken vermag.

§ 415.

Man muß sich mit Recht wundern, daß verschiedene Töne zu gleicher Zeit in einer und derselben Luftmaße fortgepflanzt werden können, ohne einer den andern zu hindern, und daß dieselbe Luftmaße daher im Stande ist auf einmal so verschiedene Schallschläge aufzunehmen und fortzupflanzen.

Maironi glaubt dieß dadurch erklären zu können, daß er annimmt, die Luft bestehe aus Theilen von verschiedener Größe und Federkraft, wovon einige nur die mit ihnen übereinstimmenden Töne fortzupflanzen vermögen; doch scheint diese Erklärung etwas hypothetisch, auch ist derselben mit vielem Glück von Euler widersprochen worden, welcher unter andern zeigt, wie ein Mittel, dessen Theile eine ungleiche Elasticität hätten, un-

möglich existiren könne, weil die am schwächsten gespannten Theile so lange von den stärker gespannten zusammengedrückt werden müßten, bis sie alle dadurch gleichen Grad der Elasticität erhielten.

§ 416.

Elasticität und Dichtigkeit (densité) des Mittels sind nothwendige Eigenschaften zur Fortpflanzung des Schalls, so daß die Schwächung dieser zwey Eigenschaften des Mittels z. B. der Luft, oder mit andern Worten, die Schwächung der specifischen Elasticität der Luft (§ 342.) die Fortpflanzung des Schalls schwächt und hindert, so wie die Vermehrung derselben diese Absicht im Gegentheil befördert.

Dieses läßt sich mit einem Saiteninstrument beweisen, welches man in verdünnter Luft nicht hören kann, und dessen Schall hingegen in zusammengedrückter und warmer Luft zunimmt.

§ 417.

Einige Naturforscher haben geglaubt, daß die Ursache, warum der Schall nicht durch einen leeren Raum fortgepflanzt wird, nicht sowohl dem Mangel der Fortpflanzungsmaterie in dem leeren Raum, als vielmehr dem Umstande zugeschrieben werden müsse, daß gar kein Schall in dem leeren Raum entstehen könne. Obgleich man eben so wenig im Stande ist, dieß zu bekräftigen als zu läugnen, so kann man doch beweisen, daß ein wirklicher Schall nicht in einem leeren Raum fortgepflanzt werden kann.

Dieß sieht man bey dem angeführten Saiteninstrument unter zwey Glasklocken, zwischen welchen die Luft so viel als möglich verdünnt wird, doch so daß die Luft in der innern Klocke seine gewöhnliche Dichtigkeit oder Densität behält, unter welchen Umständen das Instrument eben so wenig gehört werden wird, als wenn es in dem luftleeren Raum selbst wäre.

§ 418.

Die Luft ist nicht das einzige zur Fortpflanzung des Schalls dienliche Mittel, indem das Wasser ebenfalls diese Eigenschaft besitzt. Hievon haben sich Nollet, indem er auf verschiedene Tiefen unter Wasser tauchte, und Arderon und Hawksbee durch verschiedene Versuche zur Genüge überzeugt; doch pflanzt sich der Schall nicht allein aus der Luft durch das Wasser, sondern gleichfalls aus dem Wasser durch die Luft fort, wovon das erwähnte Saiteninstrument, auf einige Fuß Tiefe unter Wasser gebracht, welches man sehr deutlich außerhalb desselben hören kann, einen Beweis abgiebt. Durch diese Versuche könnte die so lange geläugnete Elasticität des Wassers hinlänglich bewiesen werden, wenn andere in dieser Rücksicht angestellte Versuche noch nicht genug befriedigend wären.

§ 419.

Die Geschwindigkeit, mit der sich der Schall in der atmosphärischen Luft fortpflanzt, ist, wie man in vielen angestellten Versuchen gefunden hat, ungefähr 1072 Pariser Fuß in einer Secunde.

Hiedurch ist man im Stande die Entfernung eines jeden Orts, von welchem ein starker Schall mit Licht begleitet gehört wird, wie durch das Abfeuern einer Kanone, oder durch Donner und Blitz, zu bestimmen, indem man annehmen kann, daß das Licht wegen seiner großen Geschwindigkeit in demselben Augenblick entsteht, da man es wahrnimmt, und daher hat man nur nöthig die zwischen dem Lichte und dem Schalle verfloßenen Secunden zu zählen.

Durch Versuche, die man in Rücksicht der Fortpflanzung des Schalls in künstlichen Gasarten angestellt, hat man erfahren, daß der Schall sich am weitesten und stärksten in dem Sauerstoffgase fortpflanzt, so wie das Wasserstoffgas hingegen hiezu das undienlichste Mittel ist.

§ 420.

So wie die Wirkungskraft oder Intensität des Schalls durch die Vermehrung der Elasticität und Dichtigkeit der Luft vergrößert wird (§ 416.), so kann sie noch weiter durch alles das vermehrt werden, was die Schallstrahlen sammelt (§ 413.), was sie hindert, sich zu zerstreuen, und sie reflectirt.

Im Gegentheil muß jeder weiche Körper, gegen welchen der Schall stößt, seine Intensität, und die Entfernung, bis zu welcher er gebracht werden könnte, vermindern.

So dienen Sprachrohr, Hörrohr, Hohlspiegel und die elliptischen Sprachgewölbe zur Fortpflanzung des Schalls; da hingegen ein mit Tapeten gezierter Concertsaal zu seiner Bestimmung undienlich ist: auch kann die Stimme eines Redners vor einer

großen Versammlung nicht so gut verstanden werden, als vor einer kleinern in demselben Saale.

§ 421.

Zu Folge der Gesetze, welche alle elastische Körper bey ihrer Bewegung beobachten (§ 78.) muß der Schall reflectirt oder zurückgeworfen werden, wenn er gegen ein unüberwindliches Hinderniß, z. B. einen Berg, ein Haus, einen Thurm, stößt; der hiedurch zurückgestoßene oder reflectirte Schall führt den Namen Wiederschall, Echo; er kann einsylbig (monosyllabe) oder vielsylbig (polysyllabe) seyn, welches sich auf die größere oder kleinere Entfernung des reflectirenden Körpers von dem schallenden Körper gründet.

Von den Echo der lezteren Art giebt es einige, welche 17 bis 20 Sylben deutlich wiederholen.

Der Schall im Organ des Gehörs.

§ 422.

Der Schall muß ferner in Rücksicht der Empfindung, die er im menschlichen Gehörorgan oder dem Ohre verursacht, betrachtet werden. Wir kennen zwar das Ohr nur nach seiner Einrichtung ohne Gewißheit von der Bestimmung der innern Theile, oder vollkommene Kenntniß von der Art zu haben, wie der Schall auf dasselbe wirkt. Unterdessen ist die Kenntniß des Ohres und seiner innern Theile doch nothwendig, um bestimmen zu können, in wie weit die Art, wie wir die Eindrücke, die eine in eine zitternde Bewegung gesezte Luft in unserm Hörorgan hervorbringt, zu erhalten

glauben, wahrscheinlich ist oder nicht. Das Ohr kann in Rücksicht seiner innern und äußern Theile, und daher am besten in die äußere, mittlere und innere Höhlung abgetheilt werden. Die äußere Höhlung besteht in dem äußern, knorpelartigen, dünnen, mit verschiedenen Erhöhungen und Vertiefungen versehenen Theile des Ohres, welcher bestimmt ist, den Schall aufzunehmen, um ihn in den Theil zu leiten, welcher die Muschelschale (concha) heißt, welche sich in die hohle Röhre endigt, welche den Namen Gehörgang (meatus auditorius) führt. Der Gehörgang wird von einer ausgespannten und dünnen Haut begränzt, welche die Trommelhaut genannt wird. Die Trommelhaut macht den Anfang der mittlern Höhlung, welche Trommelhöhlung, Pauke (tympanum) heißt. Hier bemerkt man 4 kleine Knochen, welche man wegen ihrer Figur Hammer, Amboß, Steigbügel und das linsenförmige Beinchen nennt. Diese 4 Beinchen sind so mit einander vereinigt, daß der Hammer mit der Trommelhaut zusammengewachsen ist, und daß der Hammer nicht in Bewegung gesezt werden kann, ohne dieselbe allen vier kleinen Knochen zugleich mitzutheilen. Der Steigbügel ist an der kleinen Oefnung befestigt, welche das ovale Venster heißt, und die Verbindung der Trommelhöhlung mit der inneren Höhlung ausmacht, welche das Labyrinth genannt wird. Das Labyrinth besteht aus dem Vorhofe, drey halbcirkelförmigen Röhren, und der Schnecke. Die Schnecke besteht aus einem spiralförmigen Kanal, welcher sich um eine konische Spindel windet, und $2\frac{1}{2}$ mal um dieselbe herum liegt; die Höhlung der Schnecke ist in zwey Kanäle abgetheilt, welche Treppen heißen; an diesen innern Theilen des Laby-

rinths bemerkt man verschiedene Zweige des Gehörnervens, womit der innere Theil der spiralförmigen Zwischenwand gleichfalls überzogen ist. Nach dieser obgleich nur kurzen und unvollkommenen Beschreibung dieses schätzbaren Organs ist man im Stande einiger Maßen sich vorzustellen, auf welche Art die durchschallende Körper in der Luft erregten Schwingungen uns bemerkbar werden.

Der Schall wird in der Muschelschale aufgefangen, und geht durch den Gehörgang, in welchem der Schall eben so als in einem Sprachrohre verstärkt wird. Die Trommelhaut wird dadurch in eine ähnliche zitternde Bewegung gesezt als die ist, die die Luft erhalten hat; sie bewegt daher den Hammer und also auch die übrigen kleinen Knochen; durch die Bewegung des Steigbügels wird die Haut gespannt, durch welche dieser kleine Knochen mit dem ovalen Venster verbunden ist, wodurch diese zitternde Bewegung durch die ganze feine elastische Masse des Labyrinths fortgepflanzt wird, und darin übereinstimmende Schwingungen mit denen hervorbringt, welche in der Luft erregt worden sind. Diese Schwingungen werden den Gehörnerven mitgetheilt, und so ins Gehirn gebracht.

Auf diese Art erhalten wir die Empfindung der unendlich vielen und verschiedenen Modificationen des Schalls, daß uns Namen fehlen, um jede derselben besonders zu bezeichnen. Aus der Feinheit der Werkzeuge des Gehörs lassen sich einiger Maßen die angenehmen und unangenehmen Empfindungen begreifen, welche dieselben, wenn sie in eine zitternde Bewegung gesezt wer-

den, uns verursachen müßen, wovon die Musik zum Beweis dienen kann, deren Einfluß so groß ist, daß sie sogar mit Glück in hypokondrischen Zufällen und in mehrern Krankheiten angewandt wird, wovon die Erzählungen doch oft fabelhaft sind. Dahin gehört die Geschichte des Bißes der Tarantel und der Heilung desselben durch Hülfe der Musik.

Neunte

Neunte Abtheilung.

von

dem Wasser.

§ 423.

Das Wasser, welches, völlig rein und frey von allen fremden Substanzen, ein vollkommen farbenfreyer, durchsichtiger, unentzündbarer, trofbarflüßiger Körper ist, hat keinen Geschmack und Geruch, und besizt alle die Eigenschaften, wodurch die flüßigen Körper sich von den festen oder soliden unterscheiden (§ 141.).

§ 424.

Das Wasser besizt Elasticität, und läßt sich zusammendrücken, welches vorzüglich Zimmermann und Abich durch viele Versuche bewiesen haben. Man kann sich davon sonst auch noch dadurch überzeugen, daß der Schall aus dem Wasser durch die Luft sich fortpflanzt, welches man entweder mit einem Schlagwerke unter Wasser, oder mit Kugeln, welche unter Wasser gegen einander stoßen, und welches man außerhalb des Wassers deutlich hören kann; ferner dadurch beweiset, daß abgeschoßene Kugeln oder schief gegen das Wasser geworfene Steine ricochettiren oder unter gleichen Winkeln reflectiren, unter denen sie gegen das Wasser stießen.

§ 425.

Das Wasser kann in verschiedenen Formen betrachtet werden: wie ein trofbarer flüßiger Körper, oder Wasser; wie ein solider Körper oder Eis; in Dampfform; und endlich in Luftform. Diese verschiedenen Formen des Wassers gründen sich auf die größere der geringern Menge Wärmestoff, mit welchem dasselbe eine Verbindung eingegangen ist, so daß das Wasser in dem Zustande als Eis am wenigsten, und als Wasserstoffgas oder Sauerstoffgas am meisten von demselben enthält.

§ 426.

Das Wasser findet man in seinem natürlichen Zustande fast niemals vollkommen rein, sondern beständig bald mehr, bald weniger mit fremden Theilen verbunden, wovon die Ursache die weit ausgebreitete Verwandschaft desselben zu vielen Körpern ist. So enthält es gewöhnlich Kalkerde und Bittererde durch Hülfe des kohlengesäuerten Gases, oder auch durch die Vereinigung mit andern Säuren im aufgelöseten Zustande; zuweilen enthält es auch metallische Theile aufgelöset, wie die Eisenhaltigen Gesundheitsbrunnen.

Das reinste Wasser ist der atmosphärische Regen und das Schneewasser; weniger rein von fremden Theilen ist das Quell- und Brunnenwasser; stehendes Wasser und Flußwasser sind am wenigsten rein. Zu chemischen Operationen oder solchen Versuchen, wozu sehr reines Wasser erfordert wird, wie zur Bestimmung des specifischen Gewichts, ist destillirtes Wasser nothwendig. Da das Wasser hiebey zur Einheit oder zum Maaßstabe

angenommen wird, um mit ihm das eigentliche Gewicht aller übrigen Körper vergleichen zu können (§ 153.), so muß sein eigenes Gewicht nach einem bereits angenommenen und bekannten Maaße vorher bestimmt werden. Durch einige in dieser Absicht von Wolff und in den neuern Zeiten durch Karsten angestellte Versuche, weiß man, daß ein Cubicfuß reinen, destillirten Wassers, bey einer Temperatur von 64 bis 65° Fahr., 65 Pf. 14 Loth 2 Quentchen $7\frac{1}{2}$ Gr. kölnischen Gewichts; und in Medicinalgewicht 64 Pf. 1 Unz. 3 Drachm. 2 Scrup. $9\frac{1}{6}$ Gr. wiegt.

§ 427.

Das Wasser ist wegen seiner Leichtigkeit und Feinheit vermögend, beynahe alle Körper zu durchdringen, doch trägt seine sehr große Verwandschaft, welche sich beynahe auf alle Körper erstreckt, hierzu noch mehr bey. So macht dasselbe einen Bestandtheil fast aller organischen Körper aus, und wird durch die Auflösung verschiedener Körper erhalten, in welchen man vorher nicht die geringste Spur von Feuchtigkeit bemerkte, wie im vollkommen trocknen Guajakholze, im Horn, und in den Knochen der Thiere. In beynahe allen Salzen und Erden ist das Wasser die Ursache ihrer Krystallisation, und muß in denselben als in einem festen oder eisähnlichen Zustande (§ 244.) betrachtet werden; deßwegen werden die Salze durch Hülfe des Feuers ihrer Krystallform und Durchsichtigkeit beraubt, ja einige verlieren diese sogar bey bloßer Berührung mit der atmosphärischen Luft, weil diese wegen ihrer größern Verwandschaft zum Wasser beständig Wasser in Form unsichtbarer Dämpfe aufgelöset enthält.

Mineralisches Laugensalz und schwefelgesäuertes mineralisches Laugensalz (Glaubersalz) verlieren ihre Krystallisation, und verwittern bey bloßer Berührung mit der Atmosphäre.

Schwefelgesäuerte Kalkerde (Gibs) verliert beym Brennen ihre Krystallisation.

Beynahe alle Körper, selbst Erden und die meisten Metalle, werden in größerer oder geringerer Menge von dem Wasser aufgelöset.

Unter den vielen Versuchen, daß Wasser von dem mannigfaltigen fremden Theilen, welche es enthält, zu reinigen, und dadurch schlechtes Wasser, selbst Seewasser, trinkbar zu machen, scheinen die von dem Herrn Lowitz angegebenen, nämlich durch Hülfe der Kohlen, vor allen bis jezt bekannten den Vorzug zu verdienen.

§ 428.

Wenn man das Wasser durch gehörige Mittel von den Körpern befreit, mit welchen es Verbindung eingegangen ist, so erhält man es beständig in seinem natürlichen Zustand wieder die vermeinte Verwandelung des Wassers in Erde, welche Bayle, Geoffroi, Wallevius, Newton, Celsius, Linne' und mehrere Naturforscher behauptet haben, ist, wie spätere genaue Versuche, besonders durch Lavoisier bewiesen, nichts anders als aufgelösete Erde des Glases oder der Gefäße, in denen das Wasser behandelt wurde, und doch glaubt Herr de Machy sich berechtigt, diese Versuche bestreiten zu dürfen.

§ 429.

Weil die Flüßigkeit des Wassers nur seiner Vereinigung mit dem Wärmestoffe zugeschrieben werden kann, so folgt daraus, daß es in einen festen oder soliden Körper verwandelt werden müsse, wenn der Wärmestoff es verläßt, oder in demselben vermindert wird (§ 224.), man nennt es nun Eis. Diese Veränderung des Cohäsionszustandes des Wassers geschieht nach dem Termometer bey einer Verminderung der freien Wärme unter 32° Fahr. oder 0° St. (§ 235.) Die specifische Wärme (§ 241.) wird hiedurch vermindert, indem sie sich im Eise zu der specifischen Wärme im Wasser wie 9 zu 10 verhält.

Da das Wasser also nichts anders als Eis in Verbindung mit dem Wärmestoffe ist, so würde die Benennung Eis im festen, im trofbar flüßigen, im Dampfzustande u. s. w. eben so bestimmt und richtig seyn, als Eis, Wasser, Dämpfe u. s. w.

§ 430.

Man bemerkt, das Wasser, welches friert, dünne Eisfäden auf der Oberfläche zeigt, an welche neue Fäden nach verschiedenen Directionen sich anheften, welches man so lange wahrnimmt, bis dadurch die oberste Lage Eis gebildet ist, welche nach und nach immer an Dicke zunimmt, so wie der Wärmestoff mehr und mehr das Wasser verläßt. Hieraus ersieht man die Unrichtigkeit der Meynung, daß das Eis am Boden des Wassers sich bilde, und nachher als Eisschichten an die Oberfläche des Wassers heraufkomme. Das Eis ist eine wirkliche Krystallisation von verschiedener Figur; gewöhnlich sind die

Eiskrystallen modelförmig, und schneiden einander unter Winkeln von 60°.

§ 431.

Bey dem Gefrieren des Wassers bemerkt man eine Art Kochen, oder eine innere Bewegung, wodurch die in dem Wasser enthaltene Luft sich in Gestalt kleiner Blasen entwickelt, welche theils das Wasser verlassen, theils sich an die Axe, die Ecken und die Oberfläche des Eises anheften, wodurch das Wasser sich ausdehnt, und nun einen größeren Raum einnimmt, als in dem flüßigen Zustande. Wegen der Ausdehnung des Wassers, muß das Eis ein kleineres specifisches Gewicht haben als das Wasser, daher daßelbe auf dem Wasser schwimmen kann; das specifische Gewicht des Eises verhält sich zu dem des Wassers wie 0,916 zu 1,000. Dieser Ausdehnung durchs Gefrieren müßen die großen und fürchterlichen Wirkungen, die der Frost oft hervorbringt, beygemessen werden.

Hohle Eisenbomben und Büchsenröhren mit Wasser angefüllt springen; große Steine werden durch den Frost aus der Erde gehoben; Bäume und Klippen werden aus derselben Ursache gespalten.

§. 432.

Diese Ausdehnung des Wassers durch das Gefrieren findet gleichfalls Statt, obgleich das Wasser von der beygemischten Luft befreyt geworden ist, und man bemerkt, daß das aus demselben erhaltene Eis dessenungeachtet mit vielen Höhlungen angefüllt ist. Die Ursache hiervon ist zum Theil, daß der in dem Wasser gebundene Wärmestoff frey wird, und das Wasser verläßt, wenn daßelbe in den festen oder soliden Zustand zurückgeht, er trennt

dadurch die sich einander schon nähernden festen Theile des Eises wieder, und verursacht dadurch die Höhlungen, die man in demselben bemerkt. Man bemerkt zuweilen, daß stillstehendes Wasser nicht zu Eis wird, obgleich es einer Temperatur von einigen Graden unter dem Gefrierpunct ausgesezt ist, da es im Gegentheil augenblicklich unter denselben Umständen zu Eis wird, wenn das Wasser etwas geschüttelt oder bewegt wird.

Die Ausdehnung des Wassers durchs Gefrieren bemerkt man am besten in Glasgefäßen, welche zerspringen, wenn das Wasser in denselben gefriert, und dieselben entweder eine cylindrische oder konische Form haben, da hingegen Gläser unter denselben Umständen nicht beschädiget werden, wenn sie die Form eines umgekehrten Kegels haben.

§ 433.

Das Eis ist eben sowohl einer beständigen Ausdünstung unterworfen als das Wasser, aus welcher Ursache jede Eismaße, selbst bey der strengsten Kälte, immer kleiner wird.

§ 434.

Wenn man das Eis einige Male hinter einander schmelzt, und es wieder gefrieren läßt, so kann es beynahe eine eben so große Dichtigkeit und Durchsichtigkeit erhalten als das Glas, so daß man sogar Linsen oder Brenngläser daraus verfertigen kann, durch welche man Pulver, Papier, Leinewand und andere brennbare Sachen anzündet; gleichfalls kann es, wenn man demselben die Figur von Scheiben oder Cylindern giebt, zu electrischen Maschinen gebraucht werden, woraus man eine beträchtliche Electricität zu ziehen im Stande ist.

Zum Beweise der Härte des Eises kann das bey Petersburg im Jahre 1740 auf das Eis des Nevaflußes aufgebaute große Gebäude von $52\frac{1}{2}$ Fuß Länge $16\frac{1}{2}$ Fuß Breite und 20 Fuß Höhe angeführt werden, dessen Mauern eine Dicke von 2 bis 3 Fuß hatten, und mit vielen architectischen Zierrathen geschmückt waren. Vor dem Palais waren 6 Kanonen ebenfalls von Eis, und demselben Kaliever als die, welche gewöhnlicher Weise 3 Pf. Pulver erfordern, gepflanzt; diese Kanonen wurden mit Pulver und Kugeln geladen, und durchschoßen in einer Entfernung von 60 Fuß eine Planke von zwey Zollen, ohne daß sie sprangen.

§ 435.

Wenn das Wasser nicht von der Luft berührt wird, so kann es zuweilen eine stärkere Kälte ertragen, ohne zu gefrieren, als in dem entgegengesezten Falle, welches dem Mangel eines Körpers zugeschrieben werden muß, welchem es den Wärmestoff, den es enthält, mittheilen könnte, weil solches nothwendig erfordert wird, wenn ein Körper aus dem flüßigen in den festen Zustand übergehen soll (§ 244.); gleichfalls bemerkt man, daß das Wasser nicht gefriert, wenn in demselben viel Salz angelöset ist, weßwegen auch eine schwache Salzsohle durch den Frost concentrirt wird. Die Ursache ist, weil der mit dem Wasser verbundene Wärmestoff dasselbe nicht verlassen kann, indem er von dem Salze wieder gebunden wird, welches aus dem festen in den flüßigen Zustand übergeht (§ 244.).

Aus dieser Ursache schmilzt gestoßenes Eis oder Schnee, wenn es mit Salmiak oder andern Salzen ver-

mischt wird, obgleich hierdurch so viel Kälte hervorgebracht wird, daß ein in diese Mischung gebrachtes Glas Wasser augenblicklich gefriert und zu Eis wird, weil der aus dem Wasser abgesezte Wärmestoff eine Verbindung mit dem Schnee oder dem Eise eingeht, und dadurch dasselbe in den flüßigen Zustand bringt.

§ 436.

Das Eis gebraucht mehr Zeit in den flüßigen Zustand überzugehn, oder wieder Wasser zu werden, als das Wasser vorher brauchte zu gefrieren. Die Ursache ist, daß das Eis als ein fester Körper nicht in den flüßigen Zustand übergehen kann, ohne Wärme zu binden (§ 244.), und daß die Luft nicht so geschwind die dazu nöthige Wärme abgiebt; aus dieser Ursache schmilzt das Eis augenblicklich, wenn es von Körpern berührt wird, welche im Stande sind viel Wärmestoff abzusetzen, z. B. die Hand, warmes Wasser, glühende Körper, verschiedene saure Gasarten, concentrirte Säuren u. s. w.

§ 437.

Wenn das Wasser einer Temperatur von 80 bis 85° St. (§ 235.) ausgesezt wird, so kocht es, und wird dadurch in Dämpfe verwandelt, welche ungeachtet ihrer großen Elasticität sich dadurch von andern elastischen luftförmigen Körpern unterscheiden, daß sie ihren luftförmigen Zustand verlassen, sobald sie abgekühlt werden, wodurch sie wieder in den trofbar flüßigen Zustand zurückgehn.

Diese Veränderung muß der Verbindung einer größern Menge Wärmestoff mit den Wassertheilchen zu-

geschrieben werden, welche dadurch einen solchen Grad von Elasticität erhalten, daß sie den Druck der Atmosphäre auf die Oberfläche des Wassers zu überwinden vermögen.

Die Masse des Wassers wird dadurch unter einer Veränderung der Wärme von 0° bis 80° so viel vermehrt, daß es nun einen Raum einnimmt, der 0, 012 mal größer ist, als vorher.

Daß die Wasserdämpfe in den luftförmigen Zustand übergehn, und durchs Abkühlen denselben wieder verlassen, läßt sich beweisen, wenn man eine Blase etwas schlaff über eine kleine Flasche oder ein anderes Gefäß mit Wasser bindet, und nun die Flasche bey einem Licht oder beym Feuer erwärmt. Das Wasser wird nun in Dämpfe verwandelt werden und die Blase ausspannen; wird aber die Flasche wieder vom Feuer genommen, so fält die Blase wieder zusammen, und wird wieder schlaff, weil die in die Blase übergegangenen Dämpfe verdickt und wieder zu Wasser werden.

§ 438.

Das Wasser kann, ungeachtet der Vermehrung der Wärme, keinen größern Grad der Hitze annehmen, als zwischen 80 bis 85 Gr. nach Reaumurs Thermometer. Bey einer stuffenweise vergrößerten Hitze geht das Wasser in Dampfform über. Die Ursache ist, daß wenn der Wärmegrad den eben genannten Grad des Thermometers übersteigt, so häuft sich so viel Wärmestoff im Wasser an, daß dessen kleinste Theile nicht länger den nothwendigen Grad des Zusammenhangs behalten, welcher

erfordert wird, um einen flüßigen Körper auszumachen. Die Theile werden beständig weiter und weiter von einander entfernt, und verwandeln sich zulezt in Dämpfe; weil aber der Wärmestoff sich nur nach und nach oder in geringer Menge mit dem Wasser verbindet, so geht er nur in Verbindung mit einer kleinen Quantität Wasser, welches dadurch specifisch leichter wird als das übrige Wasser, und daher die Oberfläche desselben und den ihr am nächsten liegenden Theil der Atmosphäre sucht, in welcher nun die Dämpfe sichtbar werden. So geht ein kleiner Theil Wärmestoff nach dem andern eine Verbindung mit einem Theil Wasser nach dem andern ein, bis endlich alles Wasser in Dampfform übergegangen ist. Hiedurch wird also verhindert, daß der durch das Kochen beständig in größerer Menge hinzukommende Wärmestoff sich nicht in größerer Quantität im Wasser anhäufen kann, als es erfordert, um 80° am Reaumurischen Thermometer anzugeben.

Aus dieser Ursache kann ein Gefäß mit Wasser, welches in ein anderes Gefäß mit kochendem Wasser gebracht wird, nie die Hitze des kochenden Wassers annehmen. Man macht hievon mit Vortheil bey der Destillation flüchtiger Substanzen Gebrauch, welche dann den Namen der Destillation mit dem Marienbade führt.

§ 439.

Wenn das Wasser in Dampfform übergeht, so kann es einen 14,000 mal größern Raum einnehmen als vorher. Durch die Vereinigung mit dem Wärmestoffe erhält also das Wasser eine unbeschreibliche größere ausdehnende Kraft und Elasticität, als sowohl die Luft als auch

das Schießpulver, welches leztere, wenn es angezündet wird, einen 4000 mal größern Raum einnimmt als vor der Anzündung.

Die Kraft, welche eingeschloßene Dämpfe auszuüben vermögen, ist überaus groß, und läßt sich bey der Dampfmaschine, der Aeolipila, der Olla Papiniana sehen.

§ 440.

In Vereinigung mit dem Wärmestoffe kann das Wasser nach der Meinung einiger Naturforscher aus der Dampfform in den permanent luftförmigen Zustand übergehn, und auf diese Art erhält man aus dem Wasser nach ihrer Meinung sowohl die dephlogistisirte als die inflammable und phlogistische Luft; doch ist meiner Meinung nach die Wärme allein und für sich selbst dazu nicht hinreichend, weil das Wasser, wenn es durch rothglühendes Gold, Silber, Kupfer, Porzellan und Glas geht, nicht in den permanent luftförmigen Zustand übergeht, sondern dazu wird noch außerdem die Vereinigung des Wassers mit einem andern Körper erfodert, welcher wegen seiner Verwandschaft, zum Wasser im Stande ist, es entweder in seine Bestandtheile zu zerlegen, oder es auch vielleicht auf eine uns unbekannte Weise in den luftförmigen Zustand zu versetzen, weßwegen dasselbe auch zu Folge seiner verschiedenen Verbindungen verschiedene Eigenschaften in dem luftförmigen Zustande äußert.

Man lese hierüber eine von mir der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften im Jahre 1791 überreichte Abhandlung, welche sich im 4ten Bande der Schriften dieser Gesellschaft (Anno 1793) befindet.

§ 441.

Das Wasser wird von einem großen Theil der Naturforscher für eine einfache elementarische Substanz gehalten, welche nicht weiter sich zerlegen oder auflösen läßt.

Nach der Meinung der neuern französischen Chemisten besteht das Wasser aus zwey Grundstoffen, nämlich dem Sauerstoffe (oxygène) und dem Wasserstoffe (hydrogène), welche beyde Grundstoffe man getrennt in Verbindung mit dem Wärmestoffe unter der Form des Sauerstoffgases (der dephlogisticirten Luft) und des Wasserstoffgases (der brennbaren Luft) aus dem Wasser erhalten kann, wenn dasselbe mit einem Körper verbunden wird, welcher mehr Verwandschaft zu einem der Bestandtheile desselben äußert, als diese beyden gegen einander selbst haben. Gleichfalls erhält man Wasser durch das Verbrennen oben genannter zwey Gasarten; und also scheint es mir, daß sowohl die Analyse als auch Synthese uns berechtige anzunehmen, daß das Wasser aus oben genannten zwey Grundstoffen zusammengesezt sey. Diese wichtichtige Lehre, welche die Grundstütze der neuern französichen chemischen Theorie ist, wird durch verschiedene Versuche bestätigt, wovon die vornehmsten folgende sind.

1. Man belege eine starke Röhre von grünem Glase mit einem feuerbeständigen Teige, und lege dieselbe etwas schräge quer durch einen eigenen dazu eingerichteten Ofen, nachdem man vorher das eine Ende der Röhre mit einer Retorte verbunden hat, die mit reinem Wasser gefüllt ist, und das andere Ende mit der schlangenförmigen Röhre eines Kühlfaßes, welche Röhre wie-

der in dem einen Halse einer Glasflasche mit zwey Oefnungen befestigt ist; von dem andern Halse dieser Flasche geht eine krummgebogene Röhre aus, welche sich in den bekannten pneumatischen Apparat endigt, um durch Hülfe desselben die sich entwickelnde Gasarten aufzusammeln. Wenn alles so geordnet ist, und alle Oefnungen auf das genaueste zugekittet sind, so wird das Feuer in dem Ofen, durch welchen die Glasröhre geht, angezündet, und dergestalt unterhalten, daß die Glasröhre stets rothglühend ist, zugleich bringt man das Wasser in der Glasretorte zum Kochen. Die Wasserdämpfe werden unter diesen Umständen bey ihrem Durchgange durch die Glasröhre Luftform erhalten, aber durch die Abkühlung derselben im Kühlfaße condensiren sie sich wieder, und die ganze Quantität Wasser, welche sich vorher in der Glasretorte befand, erhält man nun unverändert in der Flasche, so daß diese ganze Operation für nichts weiter als für eine wirkliche Destillation anzusehen ist.

2. Denselben Versuch wiederhohle man, nur mit dem Ueterschiede, daß die Glasröhre mit gestoßenen Kohlen, welche vorher in verschloßenen Gefäßen ausgeglüht sind, angefüllt werde. Während der Operation wird eben so wie vorhin das Wasser übergehn, und zum Theil sich in die Flasche sammeln, aber zu gleicher Zeit wird sich dabey eine große Menge Gas entwickeln, welches zum Theil aus kohlengesäuertem Gase (gas acide carbonique), zum Theil aus Wasserstoffgase (gas hydrogène, brennbarer Luft) besteht. Die Kohlen werden hierdurch beynahe verzehrt, so daß nur ganz wenig Asche zurückbleibt, und die erhaltenen Gasarten werden nebst dem übrig gebliebenen Wasser gerade so viel wiegen, als das

Wasser und die Kohlen zusammen wogen, ehe die Operation anfieng.

3. Statt der Kohlen fülle man die erwähnte Röhre mit dünnen Eisenplättchen an. Wenn nun das Wasser zum Kochen gebracht wird, so entwickelt sich eine große Menge Wasserstoffgas (gas hydrogène, brennbare Luft); die Eisenplättchen nehmen hierdurch an Gewicht zu, nnd werden in Eisenhalbsäure (Eisenkalk) verwandelt. Diese Vermehrung des Gewichts des Eisens nebst dem erhaltenen Gas wiegt gerade so viel, als das Wasser an seinem Gewicht verlohren hat, und also ist man berechtigt anzunehmen, daß das Wasser in seine Bestandtheile zerlegt sey, wovon der eine, nämlich der Sauerstoff, sich mit dem Eisen verbunden, und dadurch seine Gewichtszunahme verursacht habe, der andere Bestandtheil, nämlich der Wasserstoff, eine Vereinigung mit dem Wärmestoff des Feuers eingegangen sey, und das erhaltene Wasserstoffgas hervorgebracht habe.

4. Unter eine mit Quecksilber gesperrte Glasklocke bringe man etwas reines, destillirtes, und von Luft befreytes Wasser nebst einigen Eisenfeilspänen. Nach Verlauf einiger Monate wird eine große Menge Wasserstoffgas sich entwickelt haben; das Eisen ist in Eisenhalbsäure verwandelt, und wird schwerer befunden als es war, ehe man es unter das Wasser brachte, welches nebst dem Eisen und dem erhaltenen Gase zusammengenommen dasselbe Gewicht hat als vor der Operation. Man kann mit Grund annehmen, daß das erhaltene Wasserstoffgas sich durch die Dazwischenkunft des Eisens aus dem Wasser entwickelt habe, indem das Eisen eine größere Ver-

wandschaft zu dem einen Bestandtheil des Wassers, nämlich dem Sauerstoffe, besizt, als dieser zu dem andern Bestandtheil des Wassers, dem Wasserstoffe, wodurch lezterer frey wird, und in Vereinigung mit dem Wärmestoffe in Gasform zum Vorschein kömmt.

5. Man fülle eine mit Quecksilber gesperrte Glasklocke mit sehr reinem Wasserstoffgase, und bringe nachher eine kleine Schaale mit rother Bleyhalbsäure (Mennig oder rother Bleykalk) hinein, welche bereits einem beträchtlichen Grade von Wärme, um dadurch das in derselben enthaltene Gas auszujagen, ausgesezt gewesen ist.

Auf die Bleyhalbsäure leite man nun den Brennpunkt eines Brenglases, wodurch die Halbsäure in Bley verwandelt wird. Das in der Klocke befindliche Wasserstoffgas wird dadurch sichtbarlich vermindert, und die innere Seite der Glocke, so wie auch die Oberfläche des Quecksilbers ganz mit Wassertropfen überzogen. Man wird nun finden, daß das Bley weniger wiegt als die Bleyhalbsäure, aus welcher es erhalten worden ist; das übrige Wasserstoffgas ist gleichfalls eben so rein nach der Operation als vor derselben. Die durch diese Operation geschehene Reduktion des Bleyes, so wie auch die Gewichtsabnahme der Bleyhalbsäure und des Wasserstoffgases, auch die Wassertropfen, müßen der Ausscheidung des Sauerstoffes von der Bleyhalbsäure, wegen der großen Verwandschaft desselben zum Wasserstoffe, mit welchem er eine Verbindung eingeht und Wasser erzeugt, zugeschrieben werden. Die meisten andern metallischen Halbsäuren (oxides) lassen sich auf eben die Art im Wasserstoffgase reduciren, wodurch beständig Wasser erzeugt wird;

wird; doch werden hiervon ausgenommen die Eisenhalbsäuren (Eisenmohr), Zinkhalbsäure (Zinkkalk) und die Magnesiumhalbsäure (Braunsteinkalk), zu welchen der Sauerstoff größere Verwandschaft zu haben scheint als zum Wasserstoffe.

6. Nachdem man durch Hülfe der Luftpumpe alle Luft, welche sich in einem zu diesem Versuche bestimmten Glasballon befindet, ausgepumpt hat, lasse man, durch zwey an dem Ballon befestigte Röhren, Sauerstoffgas (dephlogisticirte Luft) und Wasserstoffgas (brennbare Luft) in denselben hinein, lezteres wird durch einen electrischen Funken angezündet, und durch beständige Zuführung ebengenannter Gasarten angezündet erhalten. Während des Verbrennens bemerkt man, daß der Ballon ganz mit Wassertropfen überzogen wird, welche sich als Wasser am Boden des Glases sammeln.

Das hiedurch erhaltenes Wasser wird gerade so viel wiegen als beyde verbrannte Gasarten, und also kann man mit Recht annehmen, daß das Wasser durch dieses Verbrennen erzeugt sey, und aus den beyden oben genannten Grundbestandtheilen, nämlich dem Sauerstoffe (oxygène) und dem Wasserstoffe (hydrogène) bestehe. Bey der Anstellung dieses Versuches muß man in Acht nehmen:

1. daß beyde Luftarten so trocken als möglich in das Glas gebracht werden, zu welchem Ende man sie durch Röhren, die mit absorbirenden Erden oder Salzen angefüllt sind, gehen läßt;

2. daß das Sauerstoffgas so rein als möglich, und gänzlich von kohlengesäuertem Gase, welches dasselbe oft

enthält, befreyt sey, zu welchem Ende man es einige Zeit über einer Auflösung von reinem Pflanzenlaugensalze stehen läßt. Das reinste Sauerstoffgas, welches man sich zu verschaffen im Stande ist, erhält man aus Mittelsalzen, welche durch die Vereinigung des mineralischen oder des vegetabilischen Laugensalzes mit der übersauren Kochsalzsäure (der dephlogisticirten Salzsäure) entstehen.

3. Daß das Wasserstoffgas, (die brennbare Luft) so rein als möglich und frey von kohlengesäuertem Gase sey, weswegen das Eisen, welches in der Schwefelsäure aufgelöset wird, gehämmerte Eisenspäne seyn, und keinen Stahl enthalten muß.

4. Daß man nicht zu viel Sauerstoffgas und Wasserstoffgas auf einmal in die Glasklocke gehen läßt, sondern bloß so viel, daß das Wasserstoffgas ganz langsam brennen kann, weil man im entgegengesezten Falle eine Detonnation und Zerspringung des Glases verursachen, und die Umstehenden dadurch einer zu großen Gefahr aussetzen würde.

5. Daß die Klocke oder der Ballon so wohl vor als nach dem Versuche gewogen, so wie auch das Gewicht der verbrannte Gasarten genau angemerkt werde.

Bey der genauen Befolgung dieser Regeln der Vorsichtigkeit wird man durch die Verbrennung von 85 Theilen Sauerstoffgas und 15 Theilen Wasserstoffgas 100 Theile reinen Wassers hervorbringen.

Herr Lavoisier hat ein zur Erzeugung des Wassers durch Verbrennung der Luftarten sehr dienliches Instrument angegeben. Gleichfalls hat Herr van Marum zu derselben Absicht ein simpleres Geräth ausgedacht. In dem 5ten Theile der Schriften der Gesellschaft der Wissenschaften findet man die

Beschreibung eines solchen von mir veränderten und verbesserten Instuments.

7. Wenn 16 Unzen Alkohol in einem verschloßenen Gefäße verbrannt werden, so daß das während der Verbrennung erzeugte Wasser aufgesammelt wird, so erhält man 12 Unzen Wasser. Dieser Unterschied zwischen dem Gewichte des Wassers und des verbrannten Alkohols muß der Vereinigung des leztern während der Verbrennung mit einem fremden Körper zugeschrieben werden, welcher fremde Körper kein anderer als der Sauerstoff der atmosphärischen Luft seyn kann, welcher vermöge seiner Verwandschaft zum Wasserstoffe sich mit diesem Bestandtheil des Alkohols während der Verbrennung verbindet und mit demselben Wasser erzeugt.

Herr Lavoisier hat ein eigenes dazu dienliches Instrument angegeben.

8. Man nehme eine starke Glasröhre, versehe dieselbe oben mit einer Büchse von Leder und einer Stange von Messing mit einer Kugel an jedem Ende, von ähnlicher Einrichtung wie bey den Recipienten der Luftpumpe, unter welchen man Bewegungen vornehmen will. Das untere Ende der Glasröhre setzte man auf eine Metallplatte, auf welcher eine Metallstange, die sich in eine Metallkugel endigt, befestigt ist; auf diese Art können die zwey Metallkugeln in der Glasröhre einander näher gebracht und von einander entfernt werden, je nachdem es nöthig ist. Die Glasröhre wird nun mit Wasser gefüllt, und zugleich mit der Messingplatte in ein Gefäß mit Wasser gesezt, welches man mit der äußern Seite einer Leidenschen Flasche, deren innere Seite in Verbindung mit dem Conductor einer Electrisirmaschine steht,

verbindet. Wenn nun der genannte Apparat in gehörige Entfernung von dem Conductor gestellt wird, so daß die Funken, welche die obere Kugel der Glasröhre treffen, weder zu stark noch zu schwach sind, so werden eine Menge Luftblasen sich aus dem Wasser entwickeln, welche nach jedem Funken an dem oberen Ende der Glasröhre sich sammeln, und nichts anders als die zwey Bestandtheile des Wassers, der Sauerstoff und der Wasserstoff, sind, welche durch die Wärme des electrischen Funkens in den gasförmigen Zustand übergegangen sind; wird daher ein etwas starker Funken durch diese Mischung geleitet, so entzündet sie sich und es entsteht Wasser. Dieser Versuch kann nach Gefallen verschiedene Male mit demselben Wasser wiederholt, und die beyden Bestandtheile des Wassers können daher nach Belieben bald getrennt werden, bald wieder Wasser hervorbringen.

Dieser Versuch erfordert die größte Vorsicht, weil sonst das Glas springen und die Umstehenden in die größte Gefahr bringen kann.

Zehnte Abtheilung
von
dem Feuer.

§ 442.

Unter Feuer versteht man die Vereinigung der Wärme und des Lichts, wodurch die Körper verzehrt oder in ihre chemischen Bestandtheile aufgelöset werden, und daher sagt man gewöhnlich, daß kein Körper in dem Zustande sich befinde, den das Feuer verursache, oder mit andern Worten, von keinem Körper sagt man, daß er brenne, wenn er nicht eine für das Gefühl bemerkbare Wärme, und ein für das Gesicht erkennbares Leuchten hervorbringt.

§ 443.

Die Ursache der Wärme, nämlich der Wärmestoff (calorique) (§ 173.), und die des Lichts, nämlich der Lichtstoff (§ 174.) müßen also nach dem ebengesagten (§ 442.) auch die Ursache des Feuers ausmachen, sie mögen nun entweder zwey verschiedene Stoffe, oder eine und dieselbe Materie seyn, das Feuer wird hervorgebracht oder entsteht in den dazu dienlichen Körpern dadurch, daß diese zwey Stoffe, welche sich in den Körpern in einem gebundenen Zustande befinden, in der zur Verbrennung derselben nothwendig erforderlichen Luft, entwickelt und

frey werden (§ 347.). Stellt man sich diese zwey Stoffe als genau mit einander verbunden vor, so wird man einsehen, daß sie im Stande sind, die besondern Eigenschaften, die sie getrennt zeigen, zu äußern. Aus dieser Ursache folgt die Wärme dem Lichte durch durchsichtige Körper, welches sie für sich allein nicht vermögend ist mit solcher Geschwindigkeit zu thun, sie wird eben so wie das Licht gebrochen und zurückgeworfen, weswegen die Linsen und Hohlspiegel ihre bekannte Wirkung als Brenngläser und Brennspiegel (§ 282. § 270.) äußern können. Wegen der großen Verwandschaft des Wärmestoffes zu verschiedenen Körpern verläßt der freigewordene Wärmestoff den Lichtstoff sehr geschwind; dieß ist vielleicht die Ursache, daß das vom Monde und den Planeten zurückgeworfene Licht nicht wärmt, so wie das gewöhnliche Feuer in einer gewissen Entfernung nur leuchtet, nicht erwärmt. Mehrere der neuern Naturforscher halten den Wärmestoff für die einige Ursache des Feuers und aller Verbrennung, indem sie den Luftstoff bloß für eine Modification des Wärmestoffs halten.

§ 444.

Obgleich der Wärmestoff alle Körper durchdringt (§ 219.), und dadurch dieselben nicht allein ausdehnt, sondern die festen Körper in den flüßigen, die festen und die flüßigen Körper in den dampfförmigen, und endlich alle Körper, welche sich in einem dieser drey Zustände befinden, in den luftförmigen Zustand überzubringen vermag (§ 224, § 231.), so ist die Vermehrung des Wärmestoffs doch nicht hinlänglich in allen Körpern die Eigenschaften zu erregen, welche eigentlich das, war wir Feuer nennen, charakterisiren und bestimmen, nämlich das

Glühen und Lodern. Dessen sind nur gewiße Körper fähig, welche deßwegen brennbare oder entzündbare Körper (inflammabilia, combustibilia) genannt werden. Wegen dieser Eigenschaft, welche einige Körper vorzugsweise vor andern Körpern besitzen, haben einige Naturforscher geglaubt, die Ursache davon in den Körpern selbst suchen zu müßen; sie glauben daher, daß alle die Körper, welche angezündet werden oder brennen können, einen eigenen Grundstoff enthalten, welchen sie mit dem Namen brennbares Wesen, entzündbarer Grundstoff, Phlogiston (§ 210.) bezeichnen. In Rücksicht der Natur dieses Wesens haben die Anhänger desselben verschiedene Meinungen gehabt, indem einige es als einen eigenen Bestandtheil aller brennbaren Körper ansehn, welcher in einer genauen chemischen Verbindung mit den ungleichartigen Bestandtheilen dieser Körper ist; andere halten es für ein eigenes Elementarfeuer, welches in den Zwischenräumen der Körper eingeschloßen ist, und Feuer hervorbringt, wenn es dieselben verläßt und zerstört. Nach andern ist das Phlogiston gebundene Wärme und Lichtmaterie (§ 210.), welche mit den übrigen Bestandtheilen der brennbaren Körper verbunden ist und solange, als es in diesem gebundenen Zustande bleibt, unsern Sinnen unbemerkbar ist, sich aber, wenn es frey wird, als Licht und Wärme zeigt. Wird daher ein solcher Körper angezündet, so wird der Zusammenhang zwischen dem Phlogiston und den übrigen Bestandtheilen des Körpers vermindert, das Phlogiston wird dadurch als ein äußerst flüchtiger Stoff frey, und geht eine neue Verbindung mit der Luft ein, welche große Verwandschaft zu demselben äußert. Das Phlogiston wird als absolut leicht oder negativ schwer betrachtet, und dar-

aus glaubt man erklären zu können, warum der Körper, der sein Phlogiston verliert, an Gewicht zunehmen muß, so wie er die erhaltenen Gewichtszunahme wieder verlieren muß, wenn er wieder Phlogiston erhält; so leitet man hieraus her, daß die sogenannten Metallkalke mehr in diesem als in dem metallischen Zustande wiegen müßen; warum die Luft bey allen Verbrennungen sowohl am Gewicht als auch an Volumen abnehmen muß, u. s. w. Obgleich verschiedene noch lebende und sehr berühmte Naturforscher in Rücksicht der Natur und der Eigenschaften des brennbaren Wesens diese leztere Meinung angenommen haben, so scheint mir doch die Meinung der französischen Chemisten wahrscheinlicher, welche das Phlogiston ganz verwerfen, und die Ursachen, warum nur einige Körper die Eigenschaft, sich zu entzünden und zu brennen, besitzen, in dieser Körper größerem Vermögen, eine Verbindung mit dem Sauerstoff (oxygène) einzugehn, und also in der größeren Verwandschaft derselben zu dem einen Bestandtheil der Atmosphäre (§ 360) suchen.

§ 445.

Die Wirkung des Feuers wird in den Körpern erregt, oder mit andern Worten: sie werden angezündet durch verschiedene äußere Mittel, wie Reiben oder Stoßen festere Körper gegen einander, durch Gährung oder Aufbrausung, und endlich durch Hinzubringung eines andern Feuers oder Vereinigung der Sonnenstrahlen durch Hülfe des Brennglases und des Brennspiegels. Durch alle diese verschiedenen Arten wird entweder mehr Wärmestoff in die Körper gebracht, oder der in denselben befindliche gebundene Wärmestoff wird frey, und vermindert dadurch den Zusammenhang unter den kleinsten Theilen der

Körper (§ 223.), wodurch sie in den Stand gesezt werden, eine Verbindung mit dem Sauerstoff einzugehn, welcher wegen seiner Verwandschaft zu diesen Körpern den Wärmestoff, mit welchem er in der atmosphärischen Luft verbunden ist, verläßt; der hiedurch frey gewordene Wärmestoff der Luft wirkt wieder auf den schon angezündeten Körper, und schwächt den Zusammenhang neuer Theile des Köpers, wodurch ein neuer Theil der atmosphärischen Luft in seine Bestandtheile zersezt wird. Diese Zersetzung der Atmosphäre und Verbindung des Sauerstoffs mit den Thilen des brennenden Körpers dauern so lange fort, bis der brennende Körper seinen vorigen Zustand gänzlich verändert hat, welches wegen des hiedurch stets frey werdenden Wärmestoffes Wärme und Licht verursacht. Hieraus erhellet, warum ein Körper so lange zu brennen fortfährt, bis er ganz verzehrt ist, und warum aus einem Funken eine große Feuersbrunst entstehen kann; ferner warum ein Körper nicht brennen kann, wenn die atmosphärische Luft keinen Zugang zu ihm hat. Aus derselben Ursache muß das Feuer desto heftiger werden, je reiner die Luft ist. Gleichfalls läßt sich hieraus erklären, weßwegen die Körper nach dem Verbrennen mehr wiegen müßen, als ehe die Verbrennung anfieng, wenn anders alle durch dieselbe hervorgekommenen neuen Körper sorgfältig aufgesammelt werden, und keine flüchtigen Theile während der Verbrennung verloren gegangen sind. Denn weil die Verbrennung eines Körpers nichts anders als die Veränderung des Zustandes dieses Körpers durch die neue eingegangene Verbindung mit dem Sauerstoffe, oder dem einen der Bestandtheile der atmosphärischen Luft ist, so muß der Körper nach dem Verbrennen auch eben so viel am Gewicht zuge-

nommen haben, als die atmosphärische Luft am Gewicht verloren hat. Hiervon kann man sich am besten überzeugen, wenn man ein Metall, z. B. Bley, Zinn, Quecksilber in einer bekannten Quantität entweder atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas (dephlogisticirter Luft) einem gehörigen Grade Hitze aussetzt. Das Metall wird sich dadurch in eine metallische Halbsäure oder den sogenannten Metallkalk verwandeln, d. h., es wird seinen metallischen Glanz und sein Aussehn verlieren; die Luft wird sowohl an Gewicht als auch im Umfange vermindert werden, und die metallische Halbsäure wiegt nun gerade eben so viel mehr als das Metall, als die Luft am Gewicht verloren hat. Wird dieser so an Gewicht vermehrte Metallkalk mit Körpern vereinigt, die noch stärkere Verwandschaft zum Sauerstoff haben als das Metall, wozu alle die Körper dienlich sind, welche Kohlenstoff (carbone) (§ 182.) enthalten, wie Kohlen, Oel, Fett, Horn u. s. w. und unter diesen Umständen einem gehörigen Grad von Hitze ausgesezt; so wird die Metallhalbsäure reducirt, d. h., sie erhält von neuen ihren metallischen Glanz und ihr metallisches Aussehn, und wiegt nun gerade wieder so viel als das Metall vor der Operation wog.

Der Zusammenhang zwischen dem Sauerstoffe und einigen Metallen in den metallischen Halbsäuren, z. B. in der Magnesiumhalbsäure (Braunsteinkalk), Quecksilberhalbsäure (Quecksilberkalk) u. s. w. ist so geringe, daß kein dritter Körper erforderlich ist, um sie zu trennen, sondern bloß eine höhere Temperatur hinlänglich ist, um den mit dem Metalle verbundenen Sauerstoff auszutreiben. Dieser kömmt wieder in Vereinigung mit dem Wärmestoffe des Feuers als Sauerstoffgas (dephlo-

gisticirte Luft) zum Vorschein, und wiegt gerade so viel, als das Metall hiedurch am Gewicht verliert. Die Metallsäure erhält nun ihren regulinischen oder metallischen Glanz und Aussehn wieder.

§ 446.

Da kein Körper im Stande ist zu brennen, wenn nicht der Zusammenhang oder die Cohäsionskraft der kleinsten Theile des Körpers unter einander vermindert wird, und dadurch seine Verwandschaft zum Sauerstoffe größer werden kann, als seine Cohäsionskraft, und weil diese bekanntlich in verschiedenen Körpern verschieden, der Wärmestoff aber wegen seiner Eigenschaft alle Körper zu durchdringen das kräftigste Mittel ist, die Cohäsionskraft der Bestandtheile des Körpers zu schwächen, ja gänzlich aufzuheben (§ 223): so folgt daraus, daß die Temperatur oder der Grad von Hitze, welcher erfordert wird, um einen Körper anzuzünden, zu Folge der verschiedenen Natur und des ungleichen Verwandschaftsgrades der Körper zum Sauerstoffe in verschiedenen Körpern verschieden seyn muß. So findet man, daß der Phosphor bey einem weit geringern Grade der Hitze sich entzündet, als der Schwefel; der Schwefel bey einem geringeren Grade der Hitze, als Holz, dieses brennt bey einem geringeren Grad der Hitze, als der ist, der erfodert wird, um Metalle glühend zu machen, und der hierzu erforderliche Grad der Hitze ist wieder beynahe eben so sehr verschieden, als die verschiedenen Metalle selbst.

§ 447.

Die Verwandschaft einiger Körper zum Sauerstoffe ist indeß so groß, daß die Cohäsionskraft der Theile der-

selben schon bey der Berührung mit der atmosphärischen Luft hinlänglich genug geschmäht, der in derselben befindliche Wärmestoff frey werden, und also die Verbrennung ihren Anfang nehmen kann.

Von der Beschaffenheit sind der merkwürdige Hombergische Pyrophorus;

Die verschiedenen Selbstentzündungen, z. B. der Schwefelkiese des Hampfs mit Kinruß und Leinöl vermischt;

Des Kupfersalpeters mit dem Stammöl u. s. w.

Hierher können noch verschiedene Operationen der Natur gerechnet werden, welche bloß aus der Vereinigung des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft, wegen der größern Verwandschaft desselben zu einem andern Körper als zum Wärmestoffe, entstehen, wodurch also eigentlich eine wirkliche Verbrennung entsteht, obgleich diese Vereinigung so langsam geschieht, daß kein Licht dabey bemerkt wird, ja oft selbst die Wärme dabey unmerklich bleibt.

Hierher gehört das Einathmen der Menschen und Thiere, wodurch das Blut durch seine Vereinigung mit dem Sauerstoffe zu einer wirklichen Halbsäure wird, und von dem aus der Atmosphäre frey werdenden Wärmestoffe seine Wärme erhält, während daß der übrige Theil des Sauerstoffes sich mit dem für das thierische Leben überflüßigen und schädlichen Kohlenstoffe verbindet und als eine wahre Säure, nämlich kohlengesäuertes Gas (fixe Luft) zum Vorschein kömmt.

Das Verkalken verschiedener Metalle, wenn sie der atmosphärischen Luft ausgesezt werden, wie die Eisenhalbsäure (Eisenmohr, oxide de fer noir), die grüne Kupferhalbsäure (Grünspan, oxide de cuivre verd.)

Die Verminderung der atmosphärischen Luft bey der Berührung eines mit Eisen vermischten Schwefels.

§ 448.

Wenn sich bey der Mischung verschiedener Körper plötzlich eine große Menge Wärmestoff entwickelt, und der Zusammenhang unter den Theilen der Mischung dadurch auf einmal aufgehoben wird, wodurch also die Vereinigung mit dem Sauerstoffe geschwind vor sich gehen kann: so ist die dadurch hervorgebrachte Entzündung heftig, und die damit verbundene Flamme und Hitze beträchtlich.

Dieß bemerkt man bey der Vermischung wesentlicher Oele mit der rauchenden Salpetersäure.

Bey der Vermischung der rauchenden Schwefelsäure mit gebrannter Bittererde oder mit der übersauren kochsalzgesäuerten Pottasche (muriate oxygéné de potasse.)

§ 449.

Wenn gasförmige Stoffe sich plötzlich und in Menge bey der Verbrennung eines Körpers entwickeln, so ist die Entzündung mit Lärm und einem Knall begleitet, welches von der in der Atmosphäre plötzlich erregten zitternden Bewegung herrührt, so wie die bekannten heftigen Wirkungen bey der Entzündung einiger Körper der

der Elasticität der hierbey sich in sehr großer Menge entwickelnden verschiedenen Gasarten zugeschrieben werden müßen.

Dieß bemerkt man bey der Entzündung des Pulvers, des Knallpulvers, des Knallsilbers, des Schmalzpulvers oder des sogenannten Schnellflußes (fulmen Paracelsi), bey allen Verpfuffungen oder Detonnationen u. s. w.

Die Elasticität der bey dem Entzünden des Pulvers sich entwickelnde Gasarten ist so groß, (wenn nämlich das Pulver von der besten Sorte ist) daß sie nach der Entzündung einen Raum einnehmen können, der 4000 mal größer als vorher ist.

§ 450.

Das Verbrennen einiger Körper geht so langsam von Statten, daß die hiebey sich entwickelnde Wärme nicht im geringsten bemerkt wird, obgleich sie ein merkliches Licht im Finstern zeigen.

So ist das Leuchten des Phosphors ein wahres Verbrennen desselben.

Die sogenannten Lichtsteine oder Lichtmagneten, wie der Bonoaische, Balduinische, Cantonsche, Hombergsche Phosphor, können ebenfalls wie ein merkliches, obgleich schwaches Verbrennen angesehen werden, wozu noch das Leuchten des verfaulten Holzes und verschiedener andern Körper gerechnet werden kann.

Daß das hiebey bemerkte Leuchten ein wirkliches Verbrennnen sey, und durch die Vereinigung des Kör-

pers mit dem Sauerstoffe entstehe, kann vielleicht daraus bewiesen werden, daß, wenn die sogenannten Lichtsteine einige Tage dem Lichte ausgesezt gewesen sind, sie die Eigenschaft im dunkeln zu leuchten verlieren, es sey dann, daß man die Oberfläche abschabe, und die darunter befindliche Oberfläche in den Stand setze, eine Verbindung mit einem neuen Antheil des Sauerstoffes einzugehn.

§ 451.

Der Rauch und die Flamme sind nichts anders als sehr kleine abgerißene Theile des brennenden Körpers, welche, wenn die Hitze nicht stark genug ist, sich unter der Gestalt zeigen, die wir Rauch, und wenn dieser völlig abgekühlt ist, Ruß nennen; die Flamme ist daher eigentlich nichts als brennender Rauch.

Aus dieser Ursache ist man vermögend einen noch rauchenden Körper bloß dadurch wieder anzuzünden, daß man ihn der Flamme eines brennenden Körpers nahebringt.

§ 452.

Da der Rauch und der Ruß Theile des brennenden Körpers sind, welche durch die Hitze abgerißen worden sind, aber keine Verbindung mit dem Sauerstoffe eingegangen haben, und also nicht verbrannt sind (§ 446): so ersieht man hieraus, warum eine größere Zufuhr der atmosphärischen Luft oder die größere Reinheit derselben dieß verhindern kann.

Zum Beweise dessen dienen, die Argantische Lampe und die Anwendung des Blasebalgs.

§ 453.

Wegen der verschiedenen Bestandtheile der Flamme zu Folge der verschiedenen Eigenschaften des brennenden Körpers, muß sie auch verschiedene Farben haben (§ 295.).

So brennt der Weingeist mit einer blauen Flamme.

Papier in eine Auflösung der salpetersauren Kalkerde getaucht, brennt mit einer grünen Flamme; Papier hingegen, welches in eine Auflösung des Strontianits in Salpetersäure getaucht wird, brennt mit einer schönen rothen Flamme.

Zink brennt mit einer gelblichen, Kupfer hingegen mit einer grünen Farbe.

Wasserstoffgas und kohlengesäuertes Gas brennen mit einer grünlichen Farbe.

Die Mischung von geschwefeltem Kupfer (Kupfervitriol), kochsalzgesäuertem Ammoniak (Salmiak), und weißem Pech, brennen mit einer blauen Flamme.

Sedativsalz und Weingeist brennen mit einer grünen Farbe.

§ 454.

Alle Körper können in Rücksicht der Veränderung, die sie leiden, wenn sie glühen, als unentzündbare oder unverbrennbare und als entzündbare oder brennbare Körper betrachtet werden. Obgleich die ersten durch Vermehrung des Wärmestoffes in ihnen glühend gemacht werden können, so ist dieß doch noch nicht hinlänglich, um die Kraft des Zusammenhangs unter ihren

Theilen

Theilen aufzuheben, weßwegen diese Körper, ohngeachtet sie glühen, doch ihren aggregaten Zustand behalten, und also keine Verbindung mit dem Sauerstoffe eingehen (§ 446.). Von der Beschaffenheit sind einige Steinarten. Die entzündbaren oder brennbaren Körper sind hingegen die, deren Verwandschaft zum Sauerstoffe so groß ist, daß die Kraft des Zusammenhangs unter ihren Theilen durch Hülfe der Wärme gänzlich aufgehoben werden kann, und diese daher nun eine Verbindung mit dem Sauerstoffe eingehn, und deßwegen sich unter verschiedenen Formen zeigen können. Denn alle Körper erleiden bey dem Verbrennen bloß eine Veränderung ihres Zustandes, aber keinesweges eine gänzliche Verzehrung oder Vernichtung. So gehen die Körper bey dem Verbrennen aus dem soliden in den elastisch- oder tropfbar flüßigen Zustand, und zeigen sich nun als kohlengesäuertes Gas, Salpeterstoffgas, Ammoniak, Wasser, Oel, Rauch, Ruß u. s. w. Der brennbaren Körper sind viele, z. B. die milden und ätherischen Oele, das thierische Fett, Harz, Wachs, Kampfer, Weingeist, schwefelgesäuerte Naphtha, salpetersalz- eßiggesäuerte Naphtha, Holz, Kohlen, Schwefel, Erdpech, verschiedene Metalle, verschiedene Gasarten u. s. w.

§ 455.

Einige von diesen brennbaren Körpern besitzen die Eigenschaft, daß sie für sich allein sich nicht entzünden, obgleich sie in Vereinigung mit andern dazu dienlichen Körpern mit einer Flamme brennen. Die Ursache davon ist, daß sie für sich allein nicht den zur Hervorbringung der Flamme zu Folge der verschiedenen Natur der Körper nöthigen Grad der Hitze (§ 444.) anzuneh-

men im Stande sind, sondern lieber durch die Vermehrung des Wärmestoffs in ihnen in Dampfform übergehn. Von der Beschaffenheit sind Oel, Wachs, Talg, welche für sich allein keine Flamme geben, sondern nur in Vereinigung mit andern Körpern, wie Baumwolle, Wolle, Holz u. s. w.

§. 456.

Die Vermehrung und Verstärkung des Feuers wird auf mannigfaltige Art bewirkt:

1. wenn man eine größere Menge brennbarer Materien z. B. Kohlen oder Holz, ins Feuer bringt;

2. wenn man die Wirkung des Feuers sammelt und vereinigt, wie in allen Arten von Oefen, vorzüglich aber in den Reverberiröfen;

3. wenn man die Wirkung des Feuers auf einen einzigen Punkt hinbringt z. B. durch das Blaserohr, und endlich:

4. wenn man eine größere Menge Luft auf den brennenden Körper leitet, wie durch den Blasebalg, vorzüglich aber durch das Anblasen des Feuers mit Sauerstoffgas. Die diesen Mitteln entgegengesezten bringen auch die entgegengesezte Wirkung hervor, und tragen also zur Verminderung der Wirkung des Feuers bey, oder es auch gänzlich zu löschen. So geht das Feuer bey dem Mangel brennbarer Korper aus, oder wenn diese in gehöriger Menge mit unbrennbaren Körpern z. B. Wasser oder Salzauflösungen übergoßen werden. So brennt Papier nicht, wenn es einige Male

mit Allaun oder einer andern Salzauflösung überstrichen worden ist. Gleichfalls wird die Wirkung des Feuers vermindert, wenn die brennenden Körper von einander getrennt werden, und also die Vereinigung und Sammlung des Feuers verhindert wird; doch ist das schnellste und kräftigste Mittel zur Auslöschung des Feuers der Mangel an Zufuhr der Luft. Denn weil alles Verbrennen nichts anders als eine Verbindung des brennenden Körpers mit dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft ist (§ 445.), so folgt daraus, daß die Verbrennung beym Mangel der Luft gänzlich aufhören muß. Aus dieser Ursache löscht das Feuer im Schornsteine aus, entweder wenn man ihn zustopft, und also dadurch den Durchgang der Luft verhindert, oder wenn man Körper im Schornstein anzündet, die einen starken Rauch geben, oder aus welchen die zur Unterhaltung des Feuers undienlichen Gasarten sich entwickeln, z. B. Schwefel, Pulver, und wodurch also die atmosphärische Luft abgehalten wird in gehöriger Menge den brennenden Körper zu berühren. Die geschwinde Wirkung, welche Salzauflösungen zum Löschen des Feuers äußern, muß eigentlich dem Mangel der Berührung des brennenden Körpers mit der atmosphärischen Luft zugeschrieben werden, denn weil das Wasser dieser Auflösungen durch die Hitze verdünstet, so bleibt das Salz allein zurück, welches den brennenden Körper mit einer Salzkruste überzieht, und dadadurch die Berührung der atmosphärischen Luft unmöglich macht. Leztere wird daher nicht in ihre Bestandtheile zerlegt, und kann also nicht den zur

Unterhaltung des Feuers nothwendigen Sauerstoff abgeben.

Die in dieser Hinsicht von den Herrn Nyeström und von Acken in Schweden bekanntgemachten Versuche verdienen alle Aufmerksamkeit, und öftere Anstellung im großen.

Die Ursache warum das Wasser das Feuer löscht ist gleichfalls die, daß das Wasser, welches den brennenden Körper berührt, die Berührung desselben mit der Atmosphäre hindert, Aus der Ursache muß auch das Wasser in gehöriger Menge auf das Feuer gegoßen werden, wenn es die verlangte Wirkung äußern soll; denn sonst, wenn die Menge Wasser nicht hinlänglich ist, vermehrt es die Wirkung des Feuers anstatt dieselbe zu schwächen, indem das Wasser dadurch in seine zwey Bestandtheile zerlegt wird, nämlich in den Sauerstoff und Wasserstoff. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem brennenden Körper und vermehrt die Verzehrung desselben, und der Wasserstoff geht in Verbindung mit dem in der atmosphärischen Luft freywerdenden Wärmestoffe und erzeugt Wasserstoffgas (brennbare Luft), welches wieder in Vereinigung mit der atmosphärischen Luft sich plötzlich entzündet, wodurch eine größere Menge Wärmestoff der Atmosphäre von neuem frey wird, welcher wieder auf den brennenden Körper wirkt, und ihn dadurch in den Stand sezt, eine Verbindung mit einer größeren Menge Sauerstoff der atmosphärischen Luft einzugehn.

Aus dieser Ursache bespritzt der Schmidt die Kohlen auf der Esse mit Wasser.

§ 457.

Verschiedene Naturforscher nehmen an, daß die Ursache sowohl des Verbrennens, als auch aller Wärme in einer innern zitternden Bewegung des Körpers bestehe, welche ein Körper dem andern mittheilen könne. Sie verwerfen daher gänzlich die Lehre vom Wärmestoffe, und glauben vorzüglich diese ihre Meinung dadurch zu unterstützen, daß die Wärme sowohl, als auch das Licht und der Schall sich in den Brennpunkt eines Hohlspiegels sammeln und reflectiren laße, welches nach ihrer Meinung nicht würde Statt finden können, wenn man annähme, daß die Wärme in einem gebundenen Zustande in den Körpern befindlich wäre, und daher nur dann von uns bemerkt würde, wenn sie frey werde, wo sie alsdann als ausströmend aus dem Körper angesehn werden müßte, da doch nach ihrer Meynung keine andre uns bekannte ausströmende oder ausfließende Materie, z. B. Wasser, der Wind, Rauch, riechende Theile der Blumen oder anderer riechenden Körper, in den Brennpunct eines Hohlspiegels gesammelt werden kann. Sie führen ferner in dieser Hinsicht an, daß weiches Eisen oder Kupfer sich, so oft man wolle, bis zum Rothglühn hämmern lasse, und bey der Abkühlung im Wasser demselben eine beträchtliche Hitze mittheile. Sie glauben daher, daß man auf diese Weise eine ungeheure Menge Feuertheile (wie sie sich ausdrücken) in dem Metalle annehmen müße. Indes werden nach meiner Meinung diese Einwendungen weniger erheblich scheinen, wenn man sich erinnert:

1. der zuverläßigen und unleugbaren Versuche (§ 242.), welche von sehr vielen und einsichtsvollen Naturforschern angestellt worden sind, und welche unum-

stößlich beweisen, daß die Körper zu Folge ihrer verschiedenen Natur eine verschiedene Quantität eigenthümlicher Wärme enthalten.

2. Daß verschiedene ausströmende Materien, z. B. Wasser, Wind, Rauch, riechende Partikeln u. s. w. nicht in den Focus eines Brennspiegels gesammelt werden können, ist gewiß und bekannt. Inzwischen scheint mir dieser Umstand doch noch nicht hinlänglich, den Schluß rechtfertigen zu können, daß Licht und Wärme auch nicht in den Focus eines Brennspiegels müßten vereiniget werden können, wenn sie ausströmende Materien wären, indem den obengenannten Materien gänzlich die Elasticität und die unglaublich große Geschwindigkeit der Bewegung, welche das Licht und die Wärme besitzen, fehlen, Eigenschaften, wodurch sie nach meiner Meinung vorzüglich geschickt werden, den Reflectionsgesetzen zu folgen, so wie außerdem auch noch das Licht und die Wärme nicht als zusammenhängende fließende Körper betrachtet werden müssen (§ 222, § 248.).

3. Was die erstaunlich große Menge Feuertheile anbetrift, welche nach der Meinung der Gegner das Metall, wenn es gehämmert wird, verlassen müßten, so wird, wie ich glaube, diese Einwendung wegfallen, wenn man bedenkt, daß die durch das Hämmern des Metall, so wie bey einer jeden andern Verbrennung, erregte Hitze nicht allein dem in dem Metall oder dem brennenden Körper bereits vorher befindlichen Wärmestoffe zugeschrieben, sondern vielmehr nach (§ 445.) erklärt werden muß,

daß also das Metall, jedesmal, daß es geglüht wird, auf seiner Oberfläche eine wirkliche Versäuerung oder Verbrennung erlitten hat, d. h., daß es wegen der Schwächung der Cohäsionskraft in den Stand gesezt worden ist, eine Vereinigung mit dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft einzugehn, wodurch der Wärmestoff diese verlassen, und die bemerkte Wärme und Licht hervorgebracht hat, welches natürlicher Weise so lange wiederholt werden kann, bis daß das Metall durch oft erneuertes Glühen ganz verzehrt ist. Also scheinen mir alle hier angeführte Einwendungen gegen den Wärmestoff nicht wichtig genug, um die Vorstellung der Wirklichkeit desselben in den Körpern über den Haufen werfen zu können.

Eilfte Abtheilung
von
der Electricität.

§ 458.

Unter Electricität versteht man den Zustand, in welchem ein Körper verschiedene kleine und leichte Körper, die ihm nahe gebracht werden, anzieht, und gleich darauf wieder von sich stößt, einen leuchtenden und stechenden Funken dem Finger und andern Körpern, die man demselben nahe bringt, mittheilt, hiebey einen besondern phosphorsschen Geruch hervorbringt, wenn man das Gesicht demselben nähert, eine Empfindung verursacht, als wenn man dasselbe in ein Spinngewebe brächte, und auch andere Körper, die mit einem solchen Körper in Verbindung gebracht werden, in den Stand sezt, dieselben Wirkungen zu äußern. Körper, die in diesem Zustande sich befinden, nennt man electrisirt. Die eben genannten Wirkungen werden electrische Phänomene genannt.

Unter Electricität wird auch oft die Ursache der electrischen Phänomene verstanden, doch soll es jedesmal ausdrücklich angemerkt werden, wenn dieses Wort in dieser Bedeutung gebraucht wird.

§ 459.

Die Art, diese electrischen Wirkungen hervorzubringen oder die Electricität in den Körpern zu erwecken, besteht hauptsächlich in Reiben, Schmelzen, Erwärmen und Abkühlen bey einigen Körpern; nicht weniger entsteht Electricität durch das Aufbrausen oder Verdünsten verschiedener Körper.

Eine Glasröhre, eine Stange Lack, ein Stück Schwefel, ein Stück Bernstein werden electrisirt, wenn sie mit der bloßen Hand oder einem Stücke reinen Flanells gerieben werden.

Schwefel, Wachs, Lack, Chokolade äußern viel Electricität, wenn sie in Metallgefäßen geschmolzen und nachher außgenommen werden.

Der Turmalin, Schörl und viele Edelsteine werden electrisirt, wenn sie bloß gewärmt und darauf abgekühlt werden.

Wasser, welches auf glühende Kohlen, Schwefelsäure, welche auf Eisenpfeilspäne gegoßen wird, naßes Tuch oder Zwirn, welches ausdünstet, giebt Electricität an.

§ 460.

Die Electricität, welche auf die ebengenannte Weise in den Körpern erweckt wird, heißt die ursprüngliche oder eigenthümliche Electricität, um sie dadurch von der mitgetheilten Electricität, wovon nachher gehandelt werden wird, zu unterscheiden.

§ 461.

Die Erfahrung lehrt, daß nicht alle Körper dieselbe Fähigkeit haben, oder nicht alle gleich geschickt sind, die

ursprüngliche Electricität hervorzubringen. Aus dieser Ursache hat man sich zu der Eintheilung der Körper in electrische und unelectrische berechtigt geglaubt, obgleich diese Eintheilung unrichtig ist, indem es keinen unelectrischen Körper giebt, und in allen Körpern bey gehöriger Vorsicht die ursprüngliche Electricität hervorgebracht werden kann.

Eine Metallstange, welche man in der Hand hält, und welche auf eben die Art, wie eine Glasröhre gerieben wird, entweder mit einem Stücke Flanell oder mit der Hand, zeigt keine Electricität, obgleich die Metallstange doch nicht weniger bey gehöriger Vorsicht im Stande ist, Electricität zu äußern, als das Glas. Hiervon nachher mehr.

§ 462.

Wenn man eine glatte Metallstange oder jedes andere Stück Metall mit einer Lack- oder Glasstange so verbündet, daß sie einander berühren und dann beyde mit der Hand oder einem Stücke trockenen Flanells reibt, so zeigt das Metall dieselben Kennzeichen der Electricität wie das Glas oder Lack. Dasselbe findet Statt, wenn die Metallstange an einem seidenen Faden aufgehängt, oder auf einer Glas- oder Lackstange befestigt ist, und man dann das Metall mit der geriebenen Glas- oder Lackstange berührt.

Ist die Metallstange hingegen durch einen Seidenfaden an der Glas- oder Lackstange aufgehängt, und diese leztere wird gerieben, so zeigt das Metall nicht die geringsten Kennzeichen der Electricität. Gleichfalls wird das Metall, wenn man es entweder in der Hand hält, oder es auf dem Boden oder einem Tische liegt, keine Spur von Electricität zeigen. Dasselbe findet Statt,

wenn die Metallstange an einem Seidenfaden aufgehängt ist, oder auf einer Glas- oder Lackstange befestigt ist, und man die seidene Schnur, die Glas- oder Metallstange mit der geriebenen Glas oder Lackstange berührt.

§. 463.

Hieraus sieht man, daß einige Körper (z. B. das Metall) die Eigenschaft besitzen, die in einem Körper erweckte Electricität fortzupflanzen oder zu leiten, welche Eigenschaft andern Körpern (wie Seide, Glas, Lack) zu fehlen scheint. Aus dieser Ursache können die Körper in Rücksicht der Electricität in **Leiter** (conductores) und **Nichtleiter** (non conductores) eingetheilt werden, obgleich es eigentlich keinen Nichtleiter oder keinen Körper giebt, der unter allen Umständen nicht im Stande wäre, die erweckte Electricität fortzupflanzen, oder zu leiten, sondern alle Körper besitzen vielmehr diese Eigenschaft, aber in einem höheren oder geringeren Grade. Man versteht daher unter **Leitern** die Körper, welche leicht von der Electricität durchdrungen werden, und sie geschwind weiter leiten. Der Name Nichtleiter wird denjenigen Körpern beygelegt, die nicht so leicht die in ihnen erregte Electricität weiter führen. Die Electricität kann daher auch durch Reiben in diesen Körpern leichter und in größerer Menge als in andern Körpern hervorgebracht werden, und aus dieser Ursache nennt man auch gemeiniglich die Nichtleiter electrische Körper. Eine Haupteigenschaft, durch welche die Leiter sich von den Nichtleitern unterscheiden, ist, daß, wenn ein Leiter electrisirt ist, und mit dem Finger oder einem jeden andern mit der Erde verbundenen Leiter berührt wird, derselben auf einmal alle seine Electricität verliert, und weiter kein

electrisches Kennzeichen angiebt, statt, daß der Nichtleiter, wenn er electrisirt ist, und von einem Leiter berührt wird, nur einen Theil seiner Electricität verliert, und das nur an der Stelle, wo er berührt wird. Der Nichtleiter ist daher vermögend noch Electricität zu zeigen und sie mehreren Leitern mitzutheilen.

§. 464.

Zu den **Nichtleitern** oder den electrischen **Körpern** werden vornehmlich gerechnet Glas, Krystall, Porzellan, der Turmalin, Schörl, alle Edelsteine, Harz, vorzüglich Kopal, Gummilack, Colophonium, Pech, Bernstein, Steinkohlen, Aspalt, Schwefel, Wachs, die milden und flüchtigen Oele, im Ofen getrocknetes Holz, trocknes Elfenbein, metallische Halbsäuren, (Metallkalke), Seide, Baumwolle, Federn, Wolle, Haar, Zucker, Eis, Steinsalz, trockne Luft.

Zu den Leitern gehören alle Metalle, Wasser, Dämpfe, Rauch, alle wässerichten und weichen Theile von Thieren und Pflanzen, Kohlen von Thieren und Pflanzen, Gummi- und Salzauflösungen, Weingeist, Aether, nasses Holz, feuchte Luft, die Erde als der größte und bekannteste Leiter. Alle Nichtleiter werden Leiter, wenn sie naß werden, oft auch unter andern Umständen. So sind glühendes Glas und geschmolzenes Pech gute Leiter.

Ich muß hier noch der **Halbleiter**, oder dieser Körper gedenken, die sich bald als Leiter, bald als Nichtleiter zeigen. Von der Art sind trockener Marmor, trockenes Holz, welches doch nicht in einem Backofen geröstet oder getrocknet seyn muß.

§ 465.

Wenn eine an einem nicht leitenden Körper befestigte Metallstange mit einer geriebenen Glasröhre oder Lackstange berührt wird, so erhält die Metallstange Electricität, welche die mitgetheilte Elektricität oder die Electricität durch Mittheilung genannt wird, und sich von der ursprünglichen Electricität dadurch unterscheidet, daß das Metall dieselbe erhält, ohne daß es gerieben wird; da hingegen die ursprüngliche Electricität diejenige ist, welche der Körper durch das Reiben äußert (§ 460.). Wenn ein Leiter mit vollkommenen Nichtleitern oder electrischen Körpern umgeben ist, und durch Hülfe dieser von der Erde und den übrigen Leitern getrennt ist, so sagt man, er sey isolirt oder insulirt, und in diesem Zustande ist das Metall, der Mensch und jeder andere Leiter im Stande, ursprüngliche Electricität zu zeigen, wenn sie mit einem Nichtleiter oder electrischen Körper gerieben werden. Man sieht leicht ein, daß die ursprüngliche Electricität, welche unter diesen Umständen in einem Leiter erweckt wird, niemals so stark seyn kann, als wenn sie in einem Nichtleiter oder einem electrischen Körper hervorgebracht wird. Denn weil die Electricität, welche erregt wird, sich nach allen Seiten über die Oberfläche des Metalls ausbreitet, und dasselbe gänzlich verläßt, wenn es von einem Leiter berührt wird (§ 463.): so folgt daraus, daß einige leitende Theile der Atmosphäre, welche den Leiter in einem einzigen Punct berühren, hinlänglich sind, ihn aller seiner Electricität zu berauben, statt, daß eben diese leitenden Theile nur einem einzigen Puncte des Nichtleiters Electricität entziehen, und derselbe dessenungeachtet noch den größten Theil seiner erhaltenen Electricität behält.

§ 466.

Die Electricität, die durch Reibung einer Glasröhre, einer Lack- oder Schwefelstange hervorgebracht wird, ist nur klein, und keinesweges hinlänglich, um uns mit den großen und bewundrungswürdigen Wirkungen der Electricität bekannt zu machen. Zu dem Ende hat man eigene Geräthe erdacht, die Electrisirmaschinen genannt werden, deren Bestimmung ist, durch Reiben, eine starke und nicht gleich wieder sich verlierende ursprüngliche Electricität in einem electrischen Körper zu erwecken und dieselbe andern Körpern mitzutheilen.

Aus dieser Ursache besteht die Electrisirmaschine aus einem Körper, welcher zu Folge seiner Figur **Kugel, Cylinder** oder **Scheibe** genannt und um seine Axe gedreht wird. Dieser Körper reibt sich an einem andern Körper, welchen man deßwegen das Reibzeug nennt. Ferner gehört zu einer solchen Electrisirmaschine ein isolirter Leiter, welcher durch Mittheilung beständig Electricität von dem geriebenen Körper erhält, und der erste **Leiter** oder **Hauptleiter**, auch zuweilen **Conductor** heißt.

§ 467.

Die Erfindung der Electrisirmaschine kann Otto von Guericke um das Jahr 1672 zugeschrieben werden, obgleich Hansen in Leipzig wohl eigentlich der ist, der diesem Geräthe im Jahre 1743 einige Vollkommenheit gab. Winkler verband mehrere Kugeln miteinander, und brachte Puder als Reibzeug zwischen sie, da damals die electrischen Maschinen größtentheils mit der Hand gerieben wurden. Nach dieser Zeit haben verschiedene Naturfor-

scher, z. B. Nollet, Sigaud de la Fond, Watson, Wilson, Priestley, Ramsden, Ingenhauß, Cuthberson und van Marum dieses für die Naturlehre wichtige Geräth zu dem Grad der Vollkommenheit gebracht, die es jezt besizt. Die ältern Maschinen bestanden aus Glaskugeln; man vertauschte diese aber nachher mit Cylindern, weil diese mehr Fläche zum Reiben darbieten. In den neuern Zeiten haben Glasscheiben oder Flächen vor den bisjezt gebrauchten Cylindern den Vorzug erhalten. Die Scheibe ruht vermittelst einer durch ihre Mitte gehenden Metall- oder Holzachse auf zwey dazu eingerichteten verticalen Pfeilern, und wird durch eine an der Axe befestigte Kurbel umgedreht, wodurch sie an vier mit Krollhaar ausgestopften Kissen, die mit Stahlfedern gegen die Fläche des Glases gehalten werden, gerieben wird. Die hierdurch in der Glasscheibe erweckte Electricität wird einem großen Cylinder von Meßingblech mitgetheilt. Dieser ist isolirt und macht den Conductor aus (§ 466.), welcher vollkommen glat seyn muß, um sich an dem von dem Glase entferntereſten Ende in eine Glaskugel endigt, im Gegentheil an dem der Glasscheibe nächsten mit Spitzen versehen ist. Die Ursache hiervon wird man nachher einsehen. Diese Spitzen werden Zuleiter oder Collectores genannt. Cuthberson in Amsterdam hat die Wirkung dieser Maschinen dadurch vermehrt, daß er zwey Glasscheiben mit einander verbunden hat. Von der Einrichtung ist die größte bisjezt verfertigte Maschine, welche sich in dem Teylerschen Museum in Harlem befindet, deren Scheiben jede 65 Zoll im Durchschnitt sind, und wodurch die electrische Wirkung so verstärkt wird, daß ein einziger Funken des Conductors im Stande ist, Pulver, Schwamm, u. s. w. anzuzünden, lange Strei-

fen Goldblech zu schmelzen, und überhaupt solche Wirkungen auszuüben, welche bisjezt noch keine Maschine gezeigt hat. Die Funken, welche aus dem Conductor gezogen werden, sind 24 Zoll lang, so dicke wie ein Federkiel, und folgen einander mit einer solchen Geschwindigkeit, daß man deren 300 in einer Minute zählen kann.

§. 468.

Das Glas ist nicht die einzige Materie, aus der die electrischen Maschinen verfertiget werden; sondern man hat sich auch mit vielem Glück des Gummilacks bedient, welches mit Quecksilber gerieben wird, ferner des trockenen Holzes, des Pappapiers der Seide, des wollenen Zeuges, selbst des Meßings.

Von den verschiedenen bekannten Electrisirmaschinen wollen wir hier anführen die Cylindermaschine von Nairne; die Glasscheibenmaschine von Ingenhauß, die doppelte Scheibenmaschine von Cuthberson; die Glasscheibenmaschine von van Marum, wodurch vermittelst eines und desselben Conductors beyde Electricitäten erhalten werden; die Cylindermaschine von Michelson, nach demselben Princip construirt; Pickels Maschine von Holz; van Marums vom Gummmilack, die mit Quecksilber gerieben wird; Ingenhauß Maschine von Papp; Lichtenbergs von wollenem Zeuge; Walkirs de St. Amands von Meßing; Bohnenbergers von Taft; Götlings von Meßing; Ingenhauß und Cantens Taschenmaschine von Seidenband.

§. 469.

Das Reibzeug kann nach der verschiedenen Natur der Körper, die gerieben werden sollen, von verschiedener

Materie

Materie seyn. So kann es von Haut, Seide, Pelzwerk, ja Metallen seyn. Das gewöhnlichste Reibzeug bey dem Reiben des Glases besteht aus einem mit Pferdehaar ausgestopften seidenen Kißen, auf welchem ein Stück Leder befestigt ist, welches entweder mit Zinkamalgama, oder auch mit aurum musivum bestrichen wird, um dadurch die Ungleichheiten auf der Oberfläche desselben zu vermehren. Das ganze Reibzeug wird bey den neueren Maschinen auf einem Glaspfeiler befestigt. Es ist also isolirt (§ 465.) und eben so wohl vermögend Electricität zu zeigen, als das geriebene Glas.

Das Kimmaiersche Amalgama thut die beste Wirkung, und besteht aus einem Theile Zink, einem Theile Zinn und zwey Theilen Quecksilber.

Das von Herrn van Marum angegebene Reibzeug verdient vor allen bisjezt bekannten den Vorzug.

§. 470.

Durch solche electrische Maschinen ist man im Stande einen ziemlich starken Grad von Electricität zu erwecken, und die in (§ 458.) angeführten electrischen Phänomene zeigen sich hierdurch deutlicher und stärker, als bey dem bloßen Reiben einer Glasröhre. So werden leichte Körper in einer ziemlichen Entfernung von dem Conductor angezogen, und nachher wieder abgestoßen. Wenn man den Finger dem Conductor nähert, erhält man einen leuchtenden und stechenden Funken, welcher desto größer und schmerzhafter ist, je größer die geriebene Fläche und der Conductor sind. Der eigene phosphorische Geruch ist beträchtlich, so wie man auch hierbey ein purpurfarbiges und bläuliches Licht bemerkt, welches sich entweder als ein leuchtender Punct oder Stern, oder als

ein Feuerbüschel zeigt, je nachdem man eine abgerundete Spitze gegen den Conductor hält, oder ihn auch selbst mit einer Spitze versieht, und eine andere Spitze oder die Hand oder einen jeden andern leitenden Körper dagegen hält. Das bey diesen Spitzen sich zeigende Licht verursacht ein Geräusch, wie von einem gelinden Winde, und bringt auch dieselbe Empfindung gegen die Haut hervor; auch bewegt es die Flamme eines Lichts oder den Rauch beständig vor sich her. Läßt man die Electricität aus einer solchen Spitze gegen die Zunge ausströmen, so bemerkt man hierbey einen eigenen säuerligen zusammenziehenden Geschmack.

Uebrigens finden diese electrischen Phänomene sowohl bey der in dem Reibzeuge, als auch bey der in dem geriebenen Körper hervorgebrachten Electricität Statt.

Dieses läßt sich am besten an der patent electrischen Maschine von Nairne, oder auch an der neuesten von van Marum angegebenen Maschine beweisen.

§ 471.

Bey dem oben erwähnten electrischen Anziehen und Abstoßen bemerkt man:

1. Wenn ein leichter isolirter Körper (§ 465.) (z. B. ein Stück Kork oder Fliedermark an einem seidenen Faden aufgehängt), einem electrisirten Körper genähert wird, dieser sey nun entweder der geriebene Körper, oder das Reibzeug, so wird er erstlich von demselben angezogen, bald darauf abgestoßen und darauf wieder angezogen, ehe er noch seine erhal-

tene Electricität einem Leiter mitgetheilt hat (§ 464.).

2. Mehrere isolirte leichte Körper, welche entweder von dem geriebenen Körper, oder von dem Reibzeuge angezogen und darauf wieder abgestoßen worden sind, stoßen sich nun unter einander ab und äußern durch ihr Entfernen von einander Kennzeichen erhaltener Electricität.

3. Wenn ein isolirter leichter Körper von dem geriebenen Körper abgestoßen worden ist, nachdem er vorher von demselbem angezogen worden war und dadurch die Electricität desselben durch Mittheilung erhalten hatte, so wird er nun von dem Reibkißen angezogen werden. Gleichfalls wird ein leichter isolirter Körper von dem geriebenen Körper angezogen werden, wenn er vorher die Electricität des Reibkißens erhalten hat.

4. Zwey leichte isolirte Körper, wovon der eine Electricität von dem geriebenen Körper durch die Berührung, der andere hingegen von dem Reibzeuge auf dieselbe Art erhalten hat, ziehen nun einander an, und zeigen darauf weiter keine Spur von Electricität.

5. Wenn polirtes Glas mit einem andern Körper (z. B. mit Wolle) und Siegellack gleichfalls mit demselben Körper gerieben wird, und man darauf zwey isolirte leichte Körper, den einen in die Nachbarschaft des geriebenen Glases, den andern in die Nähe des geriebenen Lacks bringt: so werden beyde zuerst angezogen und dann wieder abgestoßen, wer-

den (§ 458). Werden diese beyden isolirten auf die Art electrisirten Körper einander genähert, so ziehen sie einander an, und verrathen dann weiter keine Spur von Electricität.

§ 472.

Alle hier angeführte Versuche scheinen uns zur Annahme zweyer verschiedenen Arten Electricität zu berechtigen, die daher auch verschiedene Namen erfordern, obgleich einige Naturforscher die electrischen Versuche auch dadurch erklären, daß sie annehmen, daß es nur eine einzige Art Electricität gäbe, und daß die verschiedenen hierbey sich zeigenden Wirkungen sich auf Ueberfluß und Mangel derselben gründen. Da man bereits in den ältern Zeiten, und bey den übrigens nur mangelhaften Kenntnißen von der Electricität, bemerkte, daß ein leichter Körper, welcher Electricität durch die Berührung mit Glas erhalten hat, von geriebenem Harz angezogen, und im Gegentheil vom Glase abgestoßen wird; so glaubte man, daß jeder dieser Körper eine ihm eigene Electricität besäße. Du Fay benannte sie daher Glaselectricität und Harzelectricität. Franklin legte ihnen zu Folge seiner Theorie den Namen positive und negative Electricität bey. Keiner dieser Namen ist indeß passend, weil das Glas eben sowohl die Harzelectricität annehmen kann, als das Harz, und lezteres nimmt gleichfalls auch die so genannte Glaselectricität an. Dieß hängt von der verschiedenen Natur der Körper ab, mit welchen das Glas oder das Harz zerrieben werden. Ferner ist man nicht im Stande zu bestimmen, in welchem der mit einander geriebenen Körper Ueberfluß und in welchem Mangel an Electricität sey, da beyde gleich große electrische

Wirkungen äußern. Weil es inzwischen wichtig ist, einige Merkmahle von einem jeden besonders angeben zu können, so hat man die von Herrn Lichtenberg angegebenen Benennungen Plus = und Minuselectricität angenommen und bezeichnet sie mit + E und — E.

Als noch einen Beweis für die Wahrscheinlichkeit der beyden verschiedenen Electricitäten, kann man Symmers Versuche mit seidenen Strümpfen und geriebenen seidenen Bändern anführen, welche, nachdem sie getragen oder gerieben worden sind, einander abstoßen, wenn sie einerley Farbe haben, und einander anziehn, wenn sie von verschiedener Farbe sind.

Gleichfalls Lichtenbergs Versuche mit Harzscheiben, auf welchen das Hexenmehl verschiedene Figuren annimmt, je nachdem die Scheiben + oder — E haben.

§ 473.

Unter + E versteht man die Electricität, welche das Glas zeigt, wenn es mit verschiedenen Körpern entweder mit der Hand, oder mit Wolle, Federn, Seide, Haut, Metallen u. s. w. gerieben wird, also die Electricität, welche das Glas oder dessen Conductor bey den gewöhnlichen Glaselektrisirmaschinen zeigt. Hingegen heißt — E diejenige Elektricität, welche das Reibzeug oder dessen Conductor äußert, und welche gleichfalls sich beym Harz, Lack äußert, wenn dieselben mit der Hand, Wolle, Papier, Haar und verschiedenen andern Körpern gerieben werden.

§ 474.

Jeder Körper (oder wenigstens die meisten Körper) ist im Stande sowohl + E, als — E zu Folge der verschiedenen Körper, mit welchen er gerieben wird, zu zeigen. So giebt Lack — E an, wenn es mit Wolle, Papier oder Haar, und hingegen + E, wenn es mit Metall und Schwefel gerieben wird. Wolle zeigt — E, wenn sie mit poliertem Glase und + E, wenn sie mit mattgeschliffenem Glase oder mit Lack gerieben wird. Holz giebt + E, wenn es mit Seide, und — E, wenn es mit Wolle gerieben wird. Man bemerkt hierbey stets, daß der geriebene Körper und das Reibzeug verschiedene Electricität haben, so daß, wenn der geriebene Körper + E angiebt, das Reibzeug — E zeigt, und umgekehrt, wenn dieses + E angiebt, jener — E äußert. Cavallo, Lichtenberg und mehrere haben Tabellen über die verschiedenen Electricitäten, welche beym Reiben verschiedener Körper hervorkommen, angegeben.

§ 475.

Bey der anziehenden und zurückstoßenden Kraft, welche electrische Körper gegen andere Körper äußern, bemerkt man folgendes unumstößliche Gesez: gleichnamige Electricitäten stoßen einander ab, ungleichnamige oder entgegengesezte ziehen einander an. So werden zwey isolirte Körper, die beyde + E oder — E haben, einander abstoßen und gleichsam einander fliehen, oder ein Bestreben äußern in einen größern Abstand von einander zu kommen; da hingegen dieselben Körper, wenn der eine + E und der andre — E hat, einander anziehen oder ein Bestreben äußern werden, sich

mit einander zu vereinigen. Daher kann man untersuchen, ob ein Körper, der Electricität zeigt, + E, oder — E habe, nämlich durch Hülfe kleiner Korkkugeln, die an einem seidenen Faden aufgehängt werden. Der Name freundschaftliche Electricitäten von gleichnamigen und feindschaftliche Electricitäten von ungleichnamigen Electricitäten scheint mir daher nicht ganz unpassend.

§ 476.

Sobald zwey Körper von gleich großer Electricität, wovon der eine + E und der andere — E hat, einander berühren, so äußern beyde weiter keine Spur von Electricität. Man kann daher mit Wahrscheinlichkeit annehmen, daß in einem jeden Körper sich gleich viel von den beyden verschiedenen electrischen Materien, also eben so viel von + E, als von — E befinde. In diesem Zustande äußern die Körper keine electrische Wirkungen, weil beyde Electricitäten in dem natürlichen Zustande in gleicher Menge in ihnen vorhanden sind; sie heben sich daher gegen einander auf, und man kann diese Electricität in einem gebundenen Zustande, also gleich 0 E ansehen. Als eine Folge hieraus wird der Zustand eines electrisirten Körpers der seyn, in welchem das Gleichgewicht zwischen den beyden verschiedenen electrischen Materien aufgehoben oder zerstört ist, und wodurch die entgegengesezten Electricitäten frey, und in den Stand gesezt werden, zu wirken. Stellt man sich ferner vor, daß diese zwey verschiedenen electrischen Materien eine starke Verwandschaft (§ 51.) zu einander haben, aber zugleich so lose mit einander in den Körpern verbunden sind, daß sie bey jedem Reiben, Streichen, Erwärmen, Gähren oder jeder andern in dem Körper hervorgebrachten Be-

wegung, im Stande sind sich zu verlaßen und neue Verbindungen einzugehn, so wird man begreifen, warum ein geriebener Körper Electricität zeigt, gleichfalls warum zwey Körper von verschiedener Electricität, die man einander nahe bringt, nach der Berührung weiter keine Spur von Electricität verrathen.

Um dieß desto beßer zu begreifen, stelle man sich vor, daß die Electricität, die sich in irgend einem Körper befinde, gleich 100 E, nämlich 50 + E und 50 — E, und daß die Electricität, die das Reibzeug habe, mit dem dieser Körper gerieben wird, gleichfalls gleich 100 E, nämlich 50 + E und 50 — E sey. In diesem Zustande äußern diese beyden Körper keine electrische Wirkungen, weil die beyden entgegengesezten Electricitäten in beyden im Gleichgewicht und in einem vollkommen gebundenen Zustande sind. Werden sie nun aneinander gerieben, so werden die entgegengesezten Electricitäten in beyden frey und sind in Stande den Körper zu verlassen, in dem sie gebunden waren. Der eine erhält daher nun 50 + E, 50 — E und 50 + E von dem andern Körper, welcher leztere daher nun nur 50 — E hat. In diesem Zustande äußern nun beyde Körper electrische Wirkungen, indem der eine (z. B. der geriebene) 50 + E, und das Reibzeug 50 — E zeigt. Wird der geriebene Körper wieder in Berührung mit dem Reibzeuge gebracht, so wird das Bestreben unter den entgegengesezten Electricitäten, zu Folge ihrer Verwandschaft sich mit einander zu vereinigen und ins Gleichgewicht zu kommen, die 50 + E des geriebenen Körpers vermögen in das Reibzeug überzugehn, sie werden also nun beyde wieder 50 + E und 50 — E haben, die entgegengesezten Electricitäten werden dadurch

ins Gleichgewicht gesezt und gebunden, und der geriebene Körper wird eben so wenig, als das Reibzeug eine electrische Wirkung äußern können. Hieraus erhellt zugleich, warum es zur Hervorbringung einer starken electrischen Wirkung nöthig ist, daß ein von den beyden mit einander geriebenen Körpern nicht isolirt, sondern mit der Erde oder einem andern Leiter verbunden sey, denn sonst würde das Reibzeug nach der oben angeführten Voraussetzung nicht mehr als 50 + E abgeben können, weil es nicht mehr in seinem natürlichen Zustande besizt. Ist es hingegen mit der Erde verbunden, so binden die in dem Reibzeug zurückgebliebenen 50 — E eben so viel + E aus der Erde, und es ist auf die Art vermögend so viel + E abzugeben, als der geriebene Körper aufnehmen kann. In diesem Zustande ist daher das Reibzeug nicht im Stande eine electrische Wirkung zu äußern, weil die in demselben freygewordene — E augenblicklich eben so viel + E aus der Erde bindet.

§ 477.

Die entgegengesezten Electricitäten scheinen ein verschiedenes Licht zu zeigen. So zeigt eine Spitze, die gegen einen + electrisirten Körper gehalten wird, einen leuchtenden Punct oder Stern; wird aber die Spitze gegen einen Körper, der — E hat, gehalten, so zeigt dieselbe einen Feuerpinsel oder Feuerbüschel, dessen Strahlen von der Spitze aus divergiren.

Hat der electrische Körper selbst eine Spitze, und wird entweder die Hand oder andere stumpfe Leiter demselben nahe gebracht, so zeigt der Körper, der + E hat, einen Feuerbüschel, und einen leuchtenden Punct, wenn er — E besizt. Ist sowohl der electrisirte Körper, als

auch der Leiter mit einer Spitze versehen, so zeigen sie beyde Feuerbüschel, die die Grundflächen gegen einander kehren.

Doch sind diese Kennzeichen nicht zuverläßig genug, um die entgegengesezten Electricitäten darnach von einander zu unterscheiden, indem der leuchtende Punct und der Stern auch wohl Feuerbüschel, obgleich nur kleinere, als die andern sind, so wie auch jede Spitze, sie sey + oder — electrisirt, von sich zu blasen scheint und Rauch und Flamme eines Lichts vor sich wegtreibt.

§ 478.

Auf das Abstoßen gleichartig electrisirter Körper gründen sich die **Electrometer** oder **Electricitätsmesser**, obgleich diese Instrumente eigentlich nur die verschiedenen Grade der Electricität, aber keinesweges die wirkliche Intensität der Electricität angeben.

Von den bekanntesten Electrometern werden hier Cantons Kugelelectrometer, Henlys Quadrantelectrometer, Cavallos Electrometer, Broks, Adams, Achards, de Lucs, Bennets und Cuthbersons Electrometer angeführt.

§ 479.

Das electrische Abstoßen gleichartiger und das Anziehen ungleichartiger oder entgegengesezt electrisirter Körper wird durch eine Menge Versuche bewiesen, welche zusammen nicht mehr beweisen, als jeder für sich, aber doch angenehm für die Sinne sind, und daher den Namen electrischer Spiele verdienen.

So wird ein Stück Goldblech von geriebenem Glase oder einer Lackstange angezogen und dann wieder

abgestoßen werden. Zwey Personen, wovon die eine das geriebene Glas, die andere die geriebene Lackstange in der Hand hat, können daher gleichsam Ball mit einem solchen Stücke Goldblech spielen, indem es zwischen dem Glase und der Lackstange vorwärts und rückwärts gehen wird.

Baumwolle oder eine leichte Feder, welche unter den Conductor gehalten wird, wird erst angezogen, dann wieder von dem Conductor abgestoßen, welches immer wechselsweise geschieht.

Die electrische Spinne, der electrische Tanz, das electrische Klockenspiel, der Feuerregen gründen sich auf das electrische Abstoßen.

Mehrere Fäden, die mit einander verbunden sind, gehen aus einander, wenn sie den electrischen Conductor berühren, und bilden eine Sphäre.

Die Haare eines Haarbüschels oder einer Quaste gehen aus einander, Baumwolle wird aufgeblasen, feine haarförmige Glasfäden gehen aus einander, Wasser strömt durch ein Haarröhrchen, wodurch es sonst kaum fortkriechen kann, ein Stück an dem Conductor befestigten Kampfers oder Lack, welches angezündet und wieder ausgelöscht wird, wird auseinander geworfen und in viele kleine Zweige und Fäden getheilt, wenn die electrische Maschine in Bewegung gesezt wird.

Aus einer an dem Conductor angebrachten Spitze strömt die electrische Materie aus, wie ein kleiner Wind, wodurch die electrische Materie geschwächt

wird; gleichfalls wird die Electricität durch eine gegen den Conductor gewandte Spitze geschwächt.

Das electrische Rad, der gegen seine Schwere eine schiefe Fläche hinauflaufende Körper, das electrische Planetensystem sind electrische Versuche, welche sich auf den geringen Widerstand gründen, welchen Spitzen der Ausströmung der electrischen Materie entgegensetzen, und auf die Leichtigkeit, mit welcher die electrische abstoßende Kraft durch dieselben wirken kann.

§ 480.

Ein electrisirter Körper theilt einem jeden andern Körper bey der Berührung etwas von seiner Electricität mit, und verliert dadurch so viel, als er dem andern Körper mitgetheilt hat.

Die Electricität, die der lezte Körper erhalten hat, heißt **Electricität durch Mittheilung** (§ 465.). Ist der durch ursprüngliche Electricität electrisirte Körper (§ 463.) ein Leiter, so vertheilt sich der Verlust der Electricität, den er gelitten hat, über seine ganze Substanz, und er zeigt nun die electrischen Wirkungen weit schwächer, als vor der Mittheilung. Ist er hingegen ein Nichtleiter, so geschieht der Verlust der Electricität nur an der berührten Stelle, weil die in den übrigen Theilen des Körpers erweckte ursprüngliche Electricität wegen Mangel der dazu nothwendigen leitenden Eigenschaft (§ 463.) den Körper nicht so geschwind verlassen kann. Der Verlust, den ein electrisirter Körper bey der Berührung mit einem andern Körper leidet, ist daher stets im Verhältniße der größern oder geringern leitenden Eigenschaft desselben.

So nimmt man einer electrisirten Metallstange in einem Augenblick der Berührung alle ihre Electricität, statt daß eine electrisirte Glasröhre oder eine Lackstange sehr oft berührt werden kann, und dennoch Spuren von Electricität zeigt.

§. 481.

Die Mittheilung der Electricität oder die Menge von Electricität, die ein Körper in Berührung mit einem durch ursprüngliche Electricität electrisirten Körper erhält, wird ebenfalls durch die größere oder kleinere leitende Eigenschaft desselben bestimmt. So erhält ein Nichtleiter fast gar keine oder sehr wenig Electricität durch Mittheilung, ein mit der Erde verbundener Leiter hingegen nimmt die größten Grade von Electricität wegen der leitenden Eigenschaft der Erde an; ist der Leiter isolirt, so geschieht die Mittheilung im Verhältniß der Größe des Leiters; doch geschieht die Mittheilung nicht im Verhältniß der Masse, sondern vielmehr im Verhältniß der Oberfläche und vorzüglich der Ausdehnung in die Länge. So werden zwey isolirte Leiter von ähnlichen und vollkommen gleichen Oberflächen durch die Mittheilung gleich viel Electricität erhalten; sind die Oberflächen gleich, aber nicht ähnlich (z. B. die eine ist ein Quadratfuß in einem regulären Viereck, und die andere ein Quadratfuß in Gestalt eines langen schmalen Streifens), so erhält der lange Streifen mehr Electricität, als das Viereck; sind die Oberflächen hingegen weder gleich, noch ähnlich, so geschieht die Mittheilung nach dem zusammengesezten Verhältniße der Oberflächen und Längen.

§ 482.

Die electrische Mittheilung findet nicht allein bey unmittelbarer Berührung mit dem electrisirten Körper, sondern auch in einiger Entfernung von demselben Statt. Sie ist hierbey sichtbar, und wird entweder unter der Form eines Funkens, oder eines **Feuerbüschels** und **Feuerstromes** bemerkt.

Die Mittheilung geschieht durch einen Funken, wenn die sich einander nähernden Körper abgerundet oder stumpf sind; sind sie hingegen spitz, oder ist einer von ihnen spitz, so geschieht die Mittheilung unter der Form eines Feuerstroms oder Feuerbüschels. Die Entfernung, in der die Mittheilung geschieht, oder in der der electrische Funken aus dem electrisirten Körper in den genäherten Körper übergeht, nennt man **Schlagweite.**

§ 483.

Bey spitzen Körpern geschieht die Mittheilung sowohl geschwinder, als auch in einer größeren Entfernung, als bey runden; hingegen sind die flachen Körper am wenigsten geschickt dazu. Die Mittheilung durch Hülfe der Spitzen heißt das **electrische Ausströmen**, und findet sowohl aus einem electrisirten Körper in einen unelectrisirten leitenden Körper, als aus diesem in jenen Statt. Wenn daher ein runder unelectrisirter Leiter gegen einen spitzen + oder — electrisirten Körper gehalten wird, so wird des lezteren Electricität geschwächt werden, und der Leiter wird, nachdem er dem + oder — electrisirten runden Körper genähert worden ist, Spuren erhaltener Electricität angeben.

§ 484.

Electricität durch Mittheilung zu erhalten, dazu sind Nichtleiter nicht geschickt, weil sie aus Mangel der leitenden Eigenschaft nicht im Stande sind Electricität anzunehmen, als nur an der Stelle, wo sie den electrisirten Körper berühren. Sollen daher Nichtleiter eine beträchtliche Electricität durch Mittheilung erhalten, so ist es nothwendig, daß sie mit einer leitenden Fläche belegt werden, z. B. entweder mit Zinnfolio, oder auch daß man sie vergoldet oder versilbert. Weil nun Nichleiter eben so langsam die erhaltene Electricität abgeben, (§ 463.) als sie dieselbe annehmen, so kann der geriebene Nichtleiter nicht dienlich seyn, plötzlich eine starke Electricität abzugeben, aus welcher Ursache der geriebene Körper mit einem isolirten metallischen Leiter verbunden wird, welcher durch die Mittheilung geschwinde Electricität annimmt, und auch wieder geschwinde abgiebt.

Dieß sieht man bey dem ersten Leiter oder dem Conductor an den electrischen Maschinen.

§ 485.

Ein electrisirter Körper wirkt nicht allein durch Mittheilung auf andere Körper, sondern auch in einer für die Mittheilung zu großen Entfernung. Den Raum, innerhalb dessen diese Wirkung sich äußert, nennt man electrischen Wirkungskreis oder die electrische Atmosphäre, und die dadurch hervorgebrachten Wirkungen führen den Namen der Electricität durch Vertheilung. Man bemerkt hierbey folgendes von Witke und Aepinus zuerst angegebene Gesetz: jeder electrisirte Körper strebt eine seiner eigenen entgegengesezte Electrici-

tät in den Körpern zu erwecken, die in seinen Wirkungskreis kommen. Wenn man also einen Körper in den Wirkungskreis eines + electrisirten Körpers bringt, so erhält der erste durch Vertheilung — Electricität, und der electrisirte Körper verliert nichts von seiner + Electricität, statt daß der genäherte Körper durch die Mittheilung (innerhalb der Schlagweite § 482) + E erhalten und der electrisirte Körper von seiner + Electricität verloren haben würde. Die Vertheilung, welche die dritte Art ist, Electricität hervorzubringen, ist also gerade das Umgekehrte von der electrischen Mittheilung.

§ 486.

Um desto richtiger die electrischen Wirkungen durch die Vertheilung zu faßen, muß man sich mit untenstehenden Versuchen bekannt machen. Wenn ein Leiter, (z. B. eine Metallstange) in den Wirkungskreis (§ 485.) eines electrisirten Körpers gebracht wird, so erhält er an dem dem electrischen Körper nächst liegenden Ende die entgegengesezte Electricität, also — E, wenn der electrisirte Körper + E, und + E, wenn er — E hat; das andere Ende kann keine Electricität äußern, wenn der Leiter nicht isolirt ist; wird der Leiter dem electrischen Körper bis innerhalb der Schlagweite genähert (§ 482.), so erhält er einen Funken, und dann wird weiter keine Spur von Electricität bemerkt.

Ist der Leiter isolirt, und wird eben so wie vorher in den Wirkungskreis eines electrisirten Körpers gebracht, so erhält das dem electrisirten Körper nächstliegende Ende die entgegengesezte Electricität, also + E, wenn der electrisirte Körper — E hat, und — E, wenn er + E hat.

hat. Das andere Ende, oder dasjenige, welches am weitesten von dem electrisirten Körper entfernt ist, zeigt dieselbe Electricität, als derselbe, also + E, wenn dieser + E, und — E, wenn dieser — E hat. Wird der Leiter wieder von dem electrisirten Körper genommen, so verschwindet die Electricität, welche sich ungleichartig an den beyden Enden des Leiters zeigte, und dieser befindet sich nun wieder in seinem natülichen Zustande. Wird hingegen der Leiter dem electrisirten Körper bis innerhalb der Schlagweite genähert, so erhält er einen Funken, und hat nun dieselbe Electricität, die der electrisirte Körper besizt, also + E, wenn dieser + E, und — E, wenn dieser — E hat. Wenn zwey kleine Korkkugeln vermittelst Fäden an dem einen Ende des Leiters aufgehängt werden, und dieser nun eben so wie vorher, in den electrischen Wirkungskreis gebracht wird, dergestalt, daß das Ende mit den Korkkugeln von dem electrisirten Körper am weitesten entfernt ist, so gehen die Kugeln auseinander, und geben dieselbe Electricität an, die der electrisirte Körper hat, also + E, wenn dieser + E, und — E, wenn dieser — E hat. Wird der Leiter außerhalb des Wirkungskreises gebracht, so fallen die Kugeln zusammen, und der Leiter befindet sich in seinem natürlichen Zustande; wird der Leiter hingegen, während der Zeit, daß er noch in dem electrischen Wirkungskreis ist, berührt, so fallen die Kugeln zusammen, und verrathen keine Spur von Electricität, bis der Leiter aus dem Wirkungskreise gebracht wird, denn nun fahren die Kugeln wieder auseinander und geben die entgegengesezte Electricität von der an, die der electrisirte Körper hat, also + E, wenn dieser — E, und — E, wenn dieser + E hat.

§ 487.

Wenn der Körper, der in den electrischen Wirkungskreis gebracht wird, ein Nichtleiter ist, so erhält er eben sowohl wie der Leiter an dem dem electrisirten Körper nächst liegenden Ende die entgegengesezte Electricität von der, die der electrisirte Körper hat, also + E, wenn dieser — E, und — E, wenn dieser + E hat. Weil aber dem Nichtleiter die zur Ausbreitung der Electricität nothwendige leitende Eigenschaft fehlt, so kann die erregte Electricität sich auch nicht weit erstrecken, und wegen des jedem electrisirten Körper eigenen electrischen Wirkungskreises (§ 485.) muß dieses sich auch hier zeigen, und der Nichtleiter daher verschiedene auf einander folgende entgegengesezte Electricitäten zeigen. Z. B. nahe bey dem — electrisirten Körper + E, darauf — E, worauf wieder + E folgt, und so ferner abwechselnd mit einander. Denn obgleich die Nichtleiter die Electricität durch Mittheilung nicht fortpflanzen können, so verhindern sie doch nicht die Vertheilung der Electricität oder die Wirkung der electrischen Atmosphäre.

§ 488.

Diese verschiedenen Phänomene scheinen dadurch erklärt werden zu können, daß man zwey verschiedene electrische Materien annimmt, die chemische Verwandschaft zu einander und das Vermögen haben, in einiger Entfernung sich anzuziehen oder sich zu binden, und durch Vereinigung oder Berührung sich zu sättigen. In diesem lezteren Zustande befinden sich die zwey electrischen Materien verbunden in allen Körpern, die keine electrische Wirkungen äußern, indem diese nicht zum Vorschein

kommen, als nur, wenn die electrischen Materien getrennt sind, und daher ein Bestreben äußern, sich zu vereinigen. Die Theile einer jeden dieser zwey electrischen Materien scheinen eine eigene abstoßende Kraft unter sich zu haben, und zwar in dem Grade, daß die zwischen den beyden verschiedenen electrischen Materien in den Körpern bisjezt stattfindende Verbindung dadurch aufgehoben wird.

§ 489.

Zu Folge dieser Theorie, welche von Robert Symmer angegeben ist, wird es leicht, alle oben angeführte electrische Phänomene zu erklären, wenn man sich dabey sowohl der bey der Mittheilung, als auch bey der Vertheilung der Electricität angegebenen Geseтze erinnert, welche sich beyde auf die abstoßende Kraft der gleichartigen, und die anziehende Kraft der ungleichartigen Electricitäten (§ 475.) oder auf die Eigenschaft der zwey entgegengesezten electrischen Materien, sich zu binden, gründen. So kann kein beträchtlicher Grad Electricität hervorgebracht werden, sie mag nun + oder — seyn, es sey denn, daß entweder der geriebene oder der reibende Körper (das Reibezeug) nicht isolirt sey. Denn weil beyde Körper in dem natürlichen Zustande eben so viel + E als — E haben, und die electrischen Wirkungen nichts anders als Aufhebung des Gleichgewichts zwischen dieser + E und — E sind, so können diese verschiedenen electrischen Materien, welche, durch die in den Körpern vermittelst des Reibens erregte Bewegung, ein Bestreben äußern, sich zu trennen und neue Verbindungen einzugehen, keinen andern Körper finden, in dem diese Verbindung Statt finden kann, weil beyde Körper vollkom-

men isolirt sind. Sie sättigen daher einer den andern fast eben so geschwind, als sie sich trennen, und das Reibzeug ist nun eben so wenig, als der geriebene Körper im Stande eine beträchtliche Electricität zu zeigen, indem sie beyde wieder beynahe in ihrem natürlichen Zustande sind, d. h., sie haben beynahe eben so viel + E als — E. Wenn daher unter diesen Umständen einer nichtsdestoweniger einige dauerhafte, obgleich schwache Electricität zeigt, so muß das aus den in der Luft befindlichen leitenden Theilen erklärt werden, durch deren Hülfe ein Theil der getrennten + E oder — E hat, eine neue Verbindung eingehen zu können. Ist hingegen einer von diesen Körpern z. B. das Reibezeug mit der Erde verbunden, und die in beyden Körpern befindlichen electrischen Materien durch das Reiben getrennt, so giebt das Reibezeug ± E ab, und sättigt dadurch das in dem geriebenen Körper freygewordene ∓ E, indem jenes zu gleicher Zeit die nöthige ± E aus der Erde erhält, um seine eigene hiedurch freygewordene ∓ E zu sättigen, und auf diese Art kann das Reibzeug beständig + E oder — E abgeben, wenn diese nur weiter geleitet werden kann. Bringt man einen isolirten Leiter in den Wirkungskreis eines + electrisirten Körpers, so muß diese + E vermöge der Anziehung unter ungleichartigen electrischen Materien (§ 475.) die natürliche — E des Leiters anziehn und binden, während daß dieselbe + E wegen der abstoßenden Kraft unter den gleichartigen electrischen Materien (§ 475.) die natürliche + E des Leiters abstößt. Der Leiter muß daher — E an dem dem electrisirten Körper am nächsten liegenden Ende, und + E an dem von demselben entferntesten Ende zeigen. Da indeß die — E des Leiters und die + E des electrisirten Körpers nicht gesättigt, und die natürliche + E

und — E des Leiters nicht vollkommen frey oder getrennt sind, so sättigen sich diese wieder, sobald der Leiter aus dem electrischen Wirkungskreis herausgenommen wird. Aus dieser Ursache fallen die Korkkugeln zusammen, und der Leiter giebt nun keine Spur von Electricität an, indem er sich wieder in seinem natürlichen Zustande befindet. Wird der Leiter mit den Korkkugeln wie vorher in den electrischen Wirkungskreis gebracht, wodurch er aus den angeführten Ursachen an dem Ende, welches dem electrisirten zunächst ist, — E, und an dem von demselben entferntesten Ende + E anzeigt, und man nun mit dem Finger oder jedem andern Leiter das Ende berührt, welches von dem electrisirten Körper am weitesten entfernt ist, so fallen die Kugeln zusammen, und der Leiter giebt weiter keine Spur von Electricität zu erkennen. Denn weil die zurückgestoßene + E hierdurch von der — E des Fingers gesättigt wird, so kann der Leiter weiter keine Spur von Electricität verrathen, weil die in dem Leiter zurückgebliebene — E von der + E des electrisirten Körpers gebunden wird, und daher gleichfalls unkenntlich ist, bis der Leiter aus dem Wirkungskreise genommen wird, denn nun wird die — E desselben frey, und breitet sich über die ganze Fläche des Leiters aus. Die Korkkugeln gehen daher auseinander und geben — E an. Man ersieht hieraus, daß die Electricität, die der Leiter in diesem Fall angiebt, nicht die des + electrisirten Körpers, sondern nichts anders als die freygewordene — E des Leiters ist, und daß also die Electricität durch Vertheilung ohne Verlust für den electrisirten Körper erhalten wird. Dieser Saz ist von der äußersten Wichtigkeit, weil der Electrophor (wovon wir nachher sprechen werden) und verschiedene electrische

Phänomene nicht ohne denselben würden erklärt werden können.

Wird ein bereits electrisirter Körper in den electrischen Wirkungskreis eines andern gebracht, so ist die Wirkung gleichfalls dem obenstehenden Gesetze gemäß. So wird ein mit der Erde verbundener Körper wirklich seinen electrischen Zustand ändern, ein isolirter Körper wird gleichfalls denselben ändern, so viel als es sich thun läßt, und dadurch in den Stand gesezt werden, denselben noch mehr zu ändern.

Ein Körper mit + E, in den Wirkungskreis von — E gebracht, wird noch stärkere + E erhalten, wenn er mit der Erde verbunden ist; ist er aber isolirt, so kann er mehr + E aufnehmen, aber weniger + E abgeben oder verlieren. Man nennt dieß nach Voltas Ausdruck: **die Capacität desselben wird vermehrt, und die Intensität vermindert.**

§ 490.

Den richtigen Begriff von der **electrischen Capacität** und **Intensität** wird man sich am besten durch die Erklärungsart des Herrn Lichtenberg verschaffen. Man setze auf eine isolirte Metallplatte das Henleyische Quadrantelectrometer und gebe der Platte so viel + oder — Electricität, daß das Electrometer 60 Grad Electricität angiebt, welche man für die größte hält, die eine Fläche ohne Ausströmung der Electricität aufnehmen kann. Bringt man nun die isolirte Fläche einem andern Körper z. B. einem Tischblatte nahe, so fällt das Electrometer, entfernt man es wieder von dem Tische, so steigt es wieder auf 60 Grad, und zwar desto genauer, je trockener

und weniger leitend die Luft, und je vollkommener isolirt die Fläche ist. Wenn das Electrometer, indem es dem Tischblatte genähert wurde, bis auf 40 Grad gefallen wäre, so wird die Fläche im Stande seyn, noch 20° Electricität anzunehmen, bis das Electrometer wieder 60° zeigt, und die Electricität der Fläche, wenn sie auf einmal sensibel werden könnte, müßte also 80° seyn, wovon die 20° sogleich ausströmen müßen, sobald die Fläche von dem Tischblatte entfernt wird. Hier waren also 20° der Fläche durch die ungleichnamige E des Tischblattes gebunden, obgleich sie, sobald die Fläche von dem Tische entfernt wurde, sich wieder an dem Electrometer zeigten. Ein Theil des electrischen Wirkungskreises hatte also während dieser Zeit seine wirkende Kraft verloren, und war für das Electrometer todt, so wie er gleichfalls todt, oder nicht hinderlich für eine Vermehrung von 20° E war. Die Capacität oder das Vermögen der Fläche Electricität aufzunehmen wurde also 20° größer als vorher, so wie die Intensität oder Wirkungskraft 20° kleiner wurde, als sie vorhin war. Man merke sich hierbey folgendes allgemeines Gesetz: die electrische Capacität eines Körpers wird durch die Schwächung der Intensität desselben vermehrt, und seine Intensität nimmt hingegen zu, wenn seine Capacität vermindert wird. Dieß sieht man bey den leidenschen Flaschen und Flächen.

§ 491.

Die Vertheilung der Electricität ist im Grunde nichts anders als Bestreben nach Mittheilung. Wenn daher ein leitender Körper in den electrischen Wirkungskreis eines electrisirten Körpers gebracht wird, so wird aus dieser Ursache die ungleichnamige Electricität

des Leiters von dem elektrisirten Körper gebunden, und zwar immer mehr und mehr, je näher sie einander gebracht werden, bis sie einander endlich so nahe kommen, daß die wirkliche Mittheilung Statt finden, oder mit andern Worten, bis daß des electrisirten Körpers E die ungleichnamige E des Leiters sättigen kann. Man stelle sich vor, des electrisirten Körpers E sey gleich 100 + E, und des Leiters natürliche E auch gleich 100 E, nämlich 50 + E und 50 — E. Wenn lezterer in den Wirkungskreis des electrisirten Körpers gebracht wird, so muß des Leiters gleichnamige E wegen der abstoßenden Kraft der gleichartigen Electricitäten (§ 475.) abgestoßen werden, die 50 + E müßen sich also nach dem von dem electrisirten Körper entferntesten Ende zusammenziehn. Ebenfalls wird die ungleichnamige Electricität des Leiters vermöge der anziehenden Kraft gleichartiger Electricitäten (§ 475.) angezogen werden; die 50 — E werden sich daher an dem Ende befinden, welches zunächst an dem electrisirten Körper ist, und immer mehr und mehr von demselben gebunden worden, je näher sie einander kommen, bis endlich der Leiter sich dem electrisirten Körper bis zur Schlagweite nähert, wo dann die wirkliche Mittheilung durch einen electrischen Funken erfolgt, d. h. des electrisirten Körpers 50 + E gehen über, und sättigen des Leiters 50 — E, worauf sie beyde + E angeben, weil der electrisirte Körper nur 50 + E abgegeben hat, um eben so viel — E des Leiters zu sättigen, er behält daher noch 50 + E, der Leiter hingegen hat nur seine natürliche 50 — E abgesezt, um damit die eben genannten 50 + E zu sättigen, er behält also noch seine natürliche 50 + E zurück, welche nun frey und im Stande ist, von neuem eine Verbindung mit eben so viel — E

einzugehn. Daß dasselbe Statt finde, wenn der electrisirte Körper statt + E — E hat, nur mit dem Unterschiede, daß das nun + E wird, was vorher — E war, folgt aus der Natur der Sache und bedarf keiner weitern Erklärung.

Man begreift hieraus, daß zwey gleichartige electrisirte Körper, die man einander nahe bringt, keinen electrischen Funken hervorbringen können, weil dieser wie alle andere electrische Wirkungen nichts anders als ein Sättigen der beyden entgegengesezten Electricitäten ist. Hieraus folgt gleichfalls, daß jeder Körper nicht im Stande ist, mehr als eine bestimmte Quantität von + E oder — E aufzunehmen, nämlich gerade so viel als er von der entgegensezten Electricität abgeben kann.

§ 492.

Die Ursache, warum Spitzen sowohl geschwinder, als auch in größerer Entfernung, als stumpfe Körper die Elecricität mittheilen, scheint daraus hergeleitet werden zu können, daß der Wirkungskreis der Spitzen unendlich freyer, als der Wirkungskreis flacher oder stumpfer Körper ist, indem leztere als unendlich viele nahe bey einander liegende Spitzen oder Puncte angesehen werden können, die alle einen electrischen Wirkungskreis haben, und wo jeder Punct ein Bestreben äußert, eine entgegengesezte Electricität in den andern ihm nächstliegenden Puncten zu erregen, weil jeder von diesen als ein Körper angesehen werden kann, der in den Wirkungskreis des andern gebracht worden ist, statt daß die einfache Spitze nicht in der Nähe eines andern Körpers sich befindet, der im Stande wäre, den electrischen Wirkungs-

kreis derselben abzustoßen. Weil nämlich die electrische Vertheilung Bestreben nach Mittheilung ist (§ 491.), und diese auch erfolgt, so bald die electrischen Wirkungskreise den nöthigen Grad der Stärke erhalten haben, um den Widerstand zu überwinden, der die Mittheilung hindert, aber eine und dieselbe Kraft desto geschwinder und stärker werden muß, je kleineren Widerstand sie vorfindet, so kann die Spitze, die nicht nöthig hat etwas von ihrer electrischen Kraft anzuwenden, um den Widerstand der ihr nächstliegenden gleichnamigen electrischen Wirkungskreise zu überwinden, (welches jeder Punct flacher Körper notwendiger Weise thun muß) mit ihrer ganzen Kraft zur Ueberwindung des Widerstandes, der der Mittheilung im Wege steht, wirken, und theilt daher auch wirklich die Electricität geschwinder und in einer größeren Entfernung mit, als flache Körper. Hieraus folgt, daß flache Körper zur Mittheilung am wenigsten dienlichen seyn müßen.

Man kann sich von dem eben Gesagten überzeugen, wenn man bald eine, bald zwey bey einander liegende Spitzen gegen einen electrisirten Leiter hält. Die einfache Spitze wird das electrische Licht, also die Mittheilung der Electricität (§ 482.) in einer zweymal so großen Entfernung von dem Leiter zeigen, als die zwey mit einander verbundenen Spitzen. Ebenfalls werden die electrisirten Funken z. B. aus dem electrischen Conductor gegen einen andern Leiter aufhören sich zu zeigen, wenn eine scharfe Spitze gegen den Conductor gehalten wird; Die Funken werden hingegen von neuem erscheinen, wenn in gleichem Abstande zwey Spitzen gegen den Conductor gehalten werden. Aus dieser Ursache

müßen die Blitzableiter nur mit einer Spitze versehen seyn. Unten wird davon ausführlicher gehandelt werden.

§ 493.

Den Abstand, welcher zur Mittheilung der Electricität zwischen stumpfen Körpern erfordert und Schlagweite (§ 482.) genannt wird, oder die Größe des electrischen Funkens bestimmt man durch die sogenannten Funkenmesser (Splntherometer) oder eigene dazu von Groß, le Roy, Lane, Langenbucher angegebene Instrumente. Der electrische Funken ist desto größer, je mehr Oberfläche der Leiter hat und je mehr er in die Länge ausgedehnt ist. Gordan in Erfurt hat den Funken dadurch, daß er ihn durch einen Eisendrath von 200 Ellen Länge leitete, so sehr verstärkt, daß er mit einem solchen Funken Vögel getödtet hat. Die Geschwindigkeit, mit der sich der Funken fortpflanzt, ist so groß, daß die Zeit, die er dazu gebraucht, unmeßbar ist.

Versuche, welche in dieser Rücksicht von Watson in England angestellt worden sind, haben bewiesen, daß der electrische Funken eben sowohl einen unmeßbar kleinen Zeitraum gebraucht, um einen Metallfaden von vier englischen Meilen, als um einen Metalldrath von einigen Zollen zu durchlaufen. Wegen dieser großen Geschwindigkeit ist man auch nicht im Stande, die Direction des electrischen Funkens zu bestimmen, oder zu sehen, aus welchem der zwey zusammengebrachten Körper der Funken ausgeht, und in welchen er einfährt. Man sieht oft, daß aus großen Funken gleichsam Feuerbüschel ausfahren, und daß diese ein Zikzak wie bey dem Wetterstrahle bil-

den. Die Ursache hiervon scheinen die leitenden Theile zu seyn, die sich in der Luft befinden, gegen welche einige Theile der electrischen Materie hinfahren, weil sie da vermuthlich den kleinsten Widerstand finden. Man kann mit dem electrischen Funken verschiedene leicht entzündliche Körper z. B. Naphtha, Weingeist, Terpentinöl, Harzstaub, Pulver, Hexenmehl (semen Lycopodii), ein ausgelöschtes, noch rauchendes Licht, Mischungen des Wasserstoffgases mit Sauerstoffgas oder mit der atmosphärischen Luft anzünden.

Die Anwendung hievon sieht man bey der electrischen Pistole und Lampe.

§ 494.

Wegen der Leichtigkeit, womit die Leiter von der electrischen Materie durchdrungen werden, fährt der electrische Funken fort die Leiter zu durchdringen, obgleich diese an verschiedenen Stellen unterbrochen sind. Da nun der electrische Funken beständig Licht hervorbringt, und jeder der abgebrochenen Stellen, als ein eigener electrischer Funken angesehen werden kann, so hat man davon die Anwendung zu verschiedenen electrischen Vergnügungen gemacht.

Z. B. der funkelnde Conductor, die electrische Artillerie, leuchtende Namen, leuchtende Figuren, die sogenannten Blizplatten.

§. 495.

Man bemerkt, daß die electrischen Funken unter gewißen Umständen nicht an einer jeden Stelle des electrischen Leiters, welche sich zwischen der nächsten und

äußersten Schlagweite befindet, erhalten werden. So giebt ein electrisirter Conductor Funken in einer Schlagweite von einem Zoll; keinen Funken zwischen einem und zwey Zoll; hingen in einem Abstande von zwey, drey, vier Zoll; wieder keinen zwischen vier und fünf Zoll, worauf man wieder Funken in dem größten möglichen Abstande im Verhältniß zu der Oberfläche des Leiters erhält.

Dieses Phänomen ist zuerst von Herrn Groß in Stuttgard bemerkt, und von ihm electrische Pausen genannt worden. Vielleicht könnte dieß durch die Ladung der Luft zwischen den beyden leidenden Körpern erklärt werden.

§ 496.

Das electrische Anziehen und Abstoßen muß aus den Gesetzen der electrischen Wirkungskreise erklärt werden. So wird eine geriebene Glasröhre, die + E hat, leichte Körper, die auf einem Tische oder einem andern Leiter innerhalb ihres electrischen Wirkungskreises liegen, anziehen, weil sie die gleichnamige + E dieser Körper abstößt, und hingegen die ungleichnamige — E bindet, und weil nun die Bindungskraft, oder die Kraft, vermöge welcher die — E dieser Körper die + E der Röhre zu sättigen sucht, stärker wirkt als die Schwere dieser Körper: so folgt daraus, daß sie sich gegen die Glasröhre bewegen, einen Theil der + E derselben sättigen, und also dadurch vermittelst der Mittheilung (§ 491.) selbst + E werden müßen. Sobald die von der Röhre angezogenen Körper in diesen Zustand gesezt worden sind, wirkt die abstoßende Kraft unter den gleichartigen Electricitäten, und sie müßen daher von der Glasröhre abge-

stoßen werden (§ 485.); werden sie nun von einem Nicht-leiter berührt, so behalten sie die ihnen mitgetheilte + Electricität, und können daher nicht weiter von der Röhre angezogen werden; werden sie hingegen von einem Leiter berührt, so sezt dieser die nöthige — E ab, um die von der Röhre erhaltene + E zu sättigen, sie sind also von neuem in ihrem natürlichen Zustand, und werden daher wieder von der Glasröhre angezogen, wenn sie noch in dem Wirkungskreis derselben sind, und dann wieder abgestoßen.

So werden sie immer wechselsweise angezogen und abgestoßen werden, bis die Glasröhre alle ihre Electricität verlohren hat.

Hierauf gründen sich die oben angeführten electrischen Versuche (§ 479).

Ungeachtet wir hier und bereits an mehreren Stellen von dem electrischen Anziehen und Abstoßen geredet haben, so ist es doch noch nicht ausgemacht, ob man mehr als das electrische Anziehn annehmen könne, und ob nicht das electrische Abstoßen bloß scheinbar oder apparent sey, weil dasselbe wenigstens in den meisten Fällen aus dem Anziehen des electrisch gewordenen Körpers und der leitenden Theile der Luft, oder eines jeden andern ihm nächst liegenden leitenden Körpers erklärt werden kann.

§ 497.

Auf die Wirkung der electrischen Wirkungskreise auf einander gründet sich der sogenannte **Kleistische Versuch**. Dieser besteht darin, daß ein dünner Nicht-

leiter, entwender eine Glas- oder Lackplatte, auf beyden Seiten mit einem leitenden Körper belegt wird, doch dergestalt, daß die Leiter sich nicht berühren, daß der einen Seite + E oder — E mitgetheilt wird, wodurch die andere Seite die entgegengesezte Electricität erhält, welche zwey entgegengesezte Electricitäten nachher durch Hülfe eines leitenden Körpers mit einander in Berührung gebracht werden.

Man sagt von der Platte im Zustande vor der Vereinigung der entgegengesezten Electricitäten, sie sey geladen, durch die Vereinigung wird die Platte entladen oder abgefeuert, und die hierdurch hervorgebrachte Wirkung heißt der electrische Schlag oder Stoß.

§ 498.

Statt der genannten Glas- oder Lackplatten braucht man am gewöhnlichsten Flaschen oder Gläser. Diese werden bis 3 Zoll von dem obersten Stande mit Zinnfolio belegt, die Oefnung der Flasche mit einem Korkpfropfen zu gemacht, durch welchen ein Metallfaden bis auf den Boden der Fläche geht, dessen oberes Ende mit einer Metallkugel versehen ist, welche mit dem Conductor einer Electrisirmaschine verbunden wird, wodurch die innere Seite der Flasche dieselbe Electricität erhält, die der Conductor hat. Die äußere Seite der Flasche wird mit leitenden Körpern oder noch beßer mit dem Reibzeuge verbunden, und erhält dadurch die entgegengesezte Electricität von der, die der Conductor hat. Wird nun ein leitender Körper zwischen die innere und äußere Belegung gebracht, so sättigen sich die beyden entgegengesezten Electricitäten, wobey man einen electrischen

Funken bemerkt, der von einem beträchtlichen Lärm begleitet wird. Die Flasche wird dadurch eben so abgefeuert wie die Platte oben (§ 497), und die Ladung der Flasche ist verschwunden, wenigstens größtentheils. Man nennt eine so eingerichtete Flasche gewöhnlich eine **Ladungsflasche** oder die **Kleistische Flasche**, weil der Herr von Kleist Domdechant in Camin der erste war, der durch einen Zufall diesen Versuch im Jahre 1745 anstellte. Sie wird sonst auch die **Leidensche Flasche** genannt, und zwar nach Muschenbroeck, der diesen Versuch in Leiden anstellte, und Reaumür denselben bekannt machte. Die durch eine oder mehrere solcher Flaschen hervorgebrachte Electricität heißt die **verstärkte Electricität.**

§ 499.

Die **Leidensche** oder **Kleistische Flasche** braucht nicht nothwendig die eben beschriebene Einrichtung zu haben, um die verstärkte Electricität hervorzubringen, sondern jede Flasche oder Glas wird dazu eben so dienlich seyn, wenn selbiges bis auf drey Zoll von dem obersten Rande mit Wasser, oder Hageln, Feilspänen oder einem jeden andern leitenden Körper angefüllt und entweder in Wasser gesezt, oder mit der Hand umfaßt wird. Die ältesten Leidner Flaschen waren von dieser Einrichtung, bis sie durch **Bevis** mit einer Belegung von Zinnfolio verbessert wurden.

§ 500.

Um die äußere und innere Electricität der Flasche in Verbindung zu bringen, bedient man sich gewöhnlich eines Instruments, welches **Entlader** genannt wird, obgleich jeder andere leitende Körper dazu dienlich ist.

Der

Der Entlader ist ein krummer Metalldrath oder eine isolirte Metallstange, deren zwey Aeste sich in Messingkugeln endigen. Das eine Ende desselben wird an die äußere Seite der Flasche gesezt, und das andere in die Nähe oder Schlagweite der Kugel der Flasche gebracht, wodurch ein starker electrischer Funken durch die Sättigung der beyden entgegengesezten Electricitäten hervorgebracht wird, und die Entladung der Flasche verursacht.

Wenn die geladene Flasche mit der einen Hand, und mit der andern die Kugel der inwendigen Belegung berührt wird, so entladet sich die Flasche vermittelst der Verbindung der entgegengesezten Electricitäten durch den, der die Flasche hält. Der Schlag verursacht eine unangenehme Empfindung, eine krampfartige Bewegung in den Muskeln, und einen zu Folge der Größe der Ladung mehr oder weniger harten Stoß in den Gliedern; aus dieser Ursache heißt die Entladung der electrische Schlag. Die Verbindung zwischen den beyden Seiten der Flasche erfordert nicht einen ununterbrochenen Leiter, sondern derselbe kann aus vielen verschiedenen Körpern bestehen, wenn diese nur alle leitend sind. So werden mehrere Personen, die sich einander die Hand geben und auf die Art eine Kette machen, wovon die beyden äußersten, die eine die innere, die andere die äußere Seite der Flasche berühren, dieselbe entladen, und dabey alle den electrischen Stoß empfinden. Nollet machte einen solchen Verbindungskreis von 180 Personen, welche durch Metalldräthe vereinigt waren, und einen Umkreis von 900 Faden machten. Winkler führte den electrischen Schlag durch einen Fluß und eine Verbindung von 30 Ellen lang. Inzwischen muß man weder sich selbst, noch andere dem ele-

ctrischen Schlage aussetzen, wenn die Ladung stark ist, weil dieß die schädlichsten Folgen haben kann.

§ 501.

Das Entladen einer Flasche kann auch ohne Schlag oder einen electrischen Funken geschehen, wenn man entweder eine Metallspitze gegen die innere Seite der Flasche hält, und diese auf Leitern steht oder nicht isolirt ist; oder auch, wenn man die Flasche isolirt, und entweder mit dem Finger oder einem andern Leiter wechselsweise bald die innere bald die äußere Seite berührt; ferner wenn der Metalldrath in der innern Seite der Flasche statt einer Kugel mit einer Spitze versehen, und die äußere Seite nicht isolirt ist; dasselbe findet Statt, wenn die äußere Belegung der Flasche mit einer Spitze versehen ist, und die innere mit der Hand oder einem andern Leiter berührt wird. Hieraus sieht man, daß der verstärkte Funken oder der electrische Stoß nichts anders als eine Vereinigung unzählig vieler electrischen Funken ist, welche bey der Entladung alle auf einmal wirken.

§ 502.

Die Flasche kann nicht geladen werden, wenn sie isolirt ist, sie kann nicht einmal einen Funken von dem Conductor annehmen, wenn nicht die äußere Seite vom Finger oder einem andern Leiter berührt wird. Aus dieser Ursache kann man zwey Flaschen auf einmal laden, wenn die eine isolirt, und die andere in der Hand gehalten wird, dergestalt, daß die Kugel der lezteren die äußere Seite der isolirten Flasche berührt. Auf diese Art ist man im Stande mehrere Flaschen auf einmal zu laden.

§ 503.

Die Entladung oder der electrische Stoß geht nicht durch nichtleitende Körper, es sey denn, daß die Ladung stark genug sey, um durch den nichtleitenden Körper durchzubrechen, und denn geschieht dieß mit einer Explosion oder einem Funken.

Auf diese Art kann man Glas zerschlagen, kleine Löcher durch Gläser schlagen, die mit Oel angefüllt sind, oder durch Glasplatten, die mit Harz belegt sind.

Sind die Körper, durch welche die Entladung geschieht, weder vollkommene Leiter noch Nichtleiter, wie trockenes Holz, Glasröhren, welche feucht sind, so erhält man lange schneidende Funken, die nicht stoßen, aber eine besonders unangenehme Empfindung verursachen.

Durch diese Art Funken wird Pulver leichter, als durch die Entladung vermittelst vollkommener Leiter angezündet.

Man bemerkt sonst, daß die entgegengesezten Electricitäten bey ihrer gegenseitigen Verbindung beständig sowohl die besten Leiter als den kürzesten Weg wählen, wenn die sie in Verbindung bringenden Körper gleich gute Leiter sind.

§ 504.

Die Entladung der Flasche geschieht nicht durch den Uebergang der electrischen Materie von der einen Seite zu der andern, sondern vielmehr durch die Vereinigung der zwey electrischen Materien von beyden Seiten, welche allezeit entgegengesezt sind, so daß die innere Seite + E

hat, wenn die äußere — E, und — E, wenn diese + E hat.

Man kann sich hiervon überzeugen, wenn man die electrische Entladung über Papier gehen läßt, welches mit Zinnober übergestrichen ist; gleichfalls durch die electrische Nadel und Windmühle; wenn man durch den electrischen Schlag Pappapier oder ein Spiel Karten durchbort, welche durch den an beyden Seiten erhabenen Rand des Loches den Durchgang der electrischen Materie von beyden Seiten beweisen.

Die electrische Spinne u. s. w.

§ 505.

Weil die electrischen Flaschen nicht im Stande sind wegen der vielen leitenden Theile, die die Atmosphäre enthält, ihre Ladung lange zu behalten, so hat Cavallo eine Einrichtung angegeben, durch welche eine geladene Flasche lange in diesem Zustande bleiben kann. Sie besteht darin, daß die Messingröhre mit der Kugel in einer engen Glasröhre fest sizt, so daß sich weiter nichts von dem Metalle außerhalb der Röhre befindet als die Kugel und das äußerste Ende des Drathes. Auf diese Art kann die Metallstange aus der Flasche genommen werden, wenn sie geladen ist, und die innere Belegung der Flasche ist daher völlig isolirt.

§ 506.

Wenn die Ladungsflasche zu viel E von dem Conductor erhält, so verbinden sich die auf beyden Seiten gesammelten und entgegengesezten Electricitäten entweder

durch eine plötzliche Vereinigung an dem Rande des Glases oder dadurch, daß sie durch das Glas durchbrechen. Wenn das Glas eine starke und dauerhafte Ladung annehmen soll, so wird erfodert, daß es gut zusammengeschmolzen, nicht zu dünn, gleich dick, auch rein und frey von Blasen sey. Obgleich dünnes Glas gewöhnlich für das Dienlichste zu Ladungsflaschen gehalten wird, weil es die electrische Vertheilung befördert, so glaube ich doch erfahren zu haben, daß mittelmäßig dünnes Glas hiezu beständig den Vorzug besonders bey großen Batterien verdiene.

§. 507.

Die Ladung befindet sich nicht in der Belegung des Glases, sondern in dem Glase selbst. Man kann sich hiervon durch ein eigenes dazu eingerichtetes Glas mit losen Belegungen, welche abgenommen werden können, ohne daß das Glas aufhört geladen zu seyn, überzeugen.

Hierauf gründen sich die sogenannten electrischen Vipiergläser, welche gewöhnlich mit vergoldeten Zierathen versehene Weingläser sind, in welche, nachdem sie geladen sind, Wein geschenkt wird, und welche dem, der aus denselben trinken will, vermittelst der hierdurch hervorgebrachten Verbindung zwischen den zwey Seiten des Glases, einen electrischen Stoß geben.

§ 508.

Wenn mehrere Leidensche Flaschen mit einander verbunden werden, so daß alle innere Seiten mit einander, und die äußeren gleichfalls unter einander durch Leiter verbunden sind, so können sie als eine einzige sehr

große Kleistische Flasche betrachtet und auch wie eine solche geladen und entladen werden. Sie führen dann den Namen einer electrischen Batterie, und die dadurch hervorgebrachten bewunderungswürdigen Wirkungen sind desto stärker, je größere Oberfläche die electrische Batterie hat. So kann man mit einer so verstärkten Electricität selbst die größten und stärksten Thiere tödten, Metalle, Metalldräthe, Metallstangen schmelzen, verschiedene spröde und stark zusammenhängende Körper, wie Holz, Knochen, Thon u. s. w. durchbohren und zersplittern, flüßige Körper ausdehnen und aus einander werfen, viele Körper, wie Holz, Zunder, Schwamm, Pulver und alle entzündbare Körper anzünden, Metalle in Glas schmelzen, den Stahl magnetisch machen, und den Magnetnadeln wieder ihre Polarität rauben, oder ihre Pohle verändern.

Hierauf gründen sich die vielen Versuche, welche man ausführlich in den von der Electricität handelnden Werken von Cavallo, Adam, Cuthberson, Donndorf und mehrern beschrieben findet.

§ 509.

Um einiger Maßen die Stärke der angewandten verstärkten Electricität zu bestimmen, giebt man die Menge des belegten Glases an, was dazu gebraucht wurde. So sagt man, dieses oder jenes Electrometer gab so viele Grade bey einer Batterie von 6, 8 oder 10 Fuß Belegung an, weil die Wirkung bey einer und derselben Angabe des Electrometers beständig wächst, wie die Menge des belegten Glases zunimmt. Zur Bestimmung der verstärkten Electricität können außer den (§ 478.) an-

geführten Electrometern noch ferner Henlys Auslader, Kinnersleys electrische Luftthermometer, und ein von mir angegebenes Entladungselectrometer, welches man in dem vierten Theil der Schriften der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften beschrieben findet, gebraucht werden.

§ 510.

Man findet nach der Entladung der Ladungsflasche, daß in beyden Seiten sich noch entgegengesezten Electricitäten befinden, welche, wenn sie von neuen durch Hülfe eines Leiters mit einander verbunden werden, eine neue Entladung hervorbringen. Dieß kann mehrere Malen nach einander vorgenommen werden, wenn man nur nach jedem Male einige Zeit verstreichen läßt; doch wird die Ladung immer schwächer und schwächer. Die Ursache hiervon ist, die nichtleitende Eigenschaft des Glases, daher einige Electricität an der Oberfläche des Glases bleibt, vorzüglich an dem nichtbelegten Theil desselben, welche während der Entladung denselben nicht verläßt.

§ 511.

Die vielen Eigenschaften und Phänomene, die die Kleistische Flasche uns zeigt, und oben von (§ 497.) an angeführt sind, gründen sich alle auf das allgemeine Gesez bey der Vertheilung der Electricität (§ 485.), daß nähmlich jeder electrisirte Körper sich bemüht in einem andern Körper, welcher in seinen Wirkungskreis gebracht wird, eine seiner eigenen entgegengesezten Electricität hervorzubringen, wodurch des ersteren Capacität vermehrt, so wie seine Intensität vermindert wird (§ 490.). Dem Glase fehlt die leitende Eigenschaft, und daher ist es ungeschickt zur Mittheilung der Electricität (§ 484.),

aber ist der Vertheilung derselben nicht hinderlich (§ 487.). Wenn daher die innere Seite der Flasche mit dem Conductor verbunden wird, so wird sie, wenn dieser + E hat, aus angeführter Ursache ihre natürliche — E abgeben, dadurch einen Theil der + E des Conductors sättigen, und hierauf durch die Mittheilung + E werden. Weil nun die äußere Seite der Flasche vermöge der Natur des Glases in dem Wirkungskreis der innern Seite sich befindet, so muß in derselben eine Electricität erweckt werden, die der entgegengesezt ist, die die innere Seite hat, also — E; die äußere Seite muß daher ihre natürliche + E dem Tische, oder andern Leitern abgeben, die mit derselben in Verbindung stehn, und dann — E seyn, welche von der + E der innern Seite gebunden wird, d. h. ihre beyderseitigen Capacitäten werden vermehrt und ihre Intensität vermindert (§ 490.). Aus dieser Ursache kann die innere Seite mehr + E von dem Conductor annehmen, so wie die äußere Seite dadurch in den Stand gesezt wird in demselben Verhältniß — E von dem Tische anzunehmen. Beyde Seiten zeigen nun jede für sich wenig oder keine Spur von Electricität, weil ihre entgegengesezten E durch einander gebunden sind, oder mit andern Worten, weil ihre Intensität geschwächt ist. Aus dieser Ursache ist man nicht im Stande mehr als einen Funken aus einer der Seiten zu erhalten, wenn die Flasche isolirt ist, es sey denn, daß man gleichfalls einen Funken aus der entgegengesezten Seite nähme. Wenn z. B. die äußere Seite einer isolirten Flasche keinen Funken giebt, oder keine Electricität durch Hülfe eines Electrometers äußert, so wird dasselbe, wenn es an die + electrisirte innere Seite gehalten wird, + E angeben, und man wird nun einen Funken erhalten, wenn man

den Finger oder einen andern Leiter daran bringt. Hierdurch wird eben so viel — E von der äußeren Seite frey werden, weil die + E, die selbige an der innern Seite band, eine Vereinigung eingegangen, oder mit eben so viel — E des Fingers gesättigt ist; das Electrometer giebt daher, wenn es an die äußere Seite der Flasche gehalten wird, — E an, und man wird nun im Stande seyn, einen Funken aus der äußern Seite zu erhalten, doch weil dadurch zugleich ein neuer obgleich kleiner Theil der äußern — E der Flasche verlohren geht, so ist man gleichfalls im Stande von neuen einen Funken von der einen Seite zu erhalten, und also auf die Art wechselsweise von der innern und äußern Seite der Flasche, bis dieselbe entladen ist. Wenn eine solche geladene Flasche hingegen nicht isolirt ist, und man nun die innere Seite der Flasche berrührt, welche + E ist, so wird etwas davon mit der — E des Fingers gesättigt, wodurch eben so viel — E der äußern Seite der Flasche frey wird, und weil die Flasche von Leitern berührt wird, so wird diese freye — E von einer dazu nöthigen Menge + E aus den Leitern gesättigt. Weil aber der Finger fortfährt auf dieselbe Art das übrige von + E der innern Seite, und die Leiter das übrige von — E der äußern Seite zu sättigen, und dieß so lange fortdauert, bis beyde Seiten nicht mehr + E als — E haben, so ist die Flasche hierdurch in sehr kurzer Zeit vollkommen entladen. Ist die Flasche in ihrem natürlichen Zustande isolirt, und wird so an den Conductor gebracht, der entweder + E oder — E ist, so kann die Flasche nicht geladen werden. Denn weil die äußere Seite keinen leitenden Körper findet, dem sie ihre natürliche + E mittheilen kann, so kann die innere Seite auch keine + E

von dem Conductor annehmen. Die Flasche ist daher als ein isolirter Leiter anzusehen, der durch Mittheilung dieselbe E erhält, die der Conductor hat, und daher auch keine andere Wirkung als einen electrischen Funken, aber nicht die Wirkung einer electrischen Ladung äußern kann. Werden die beyden Seiten der geladenen Flasche vermittelst des Entladens oder eines jeden andern leitenden Körpers mit einander in Verbindung gesezt, so gehen die entgegengesezten Electricitäten über, und sättigen einander; beyde Seiten des Glases werden dadurch wieder in ihren natürlichen Zustand versezt, d. h., jede von ihnen enthält eben so viel + E als — E, und beyde äußern keine Spur von Electricität. Daß die Wirkungen bey der Entladung (§ 508.) so heftig sind, muß der großen Menge + E und — E zugeschrieben werden, welche sich an den entgegengesezten Seiten des Glases sammeln, sich bisjezt einander gebunden hielten, und nun auf einmal frey werden. Denn da die äußere Seite eben so viel $\pm$ E annehmen kann, als die innere $\mp$ E erhält, und die innere Seite wieder eben so viel $\pm$ E aufnehmen kann als die äußere Seite $\mp$ E: so folgt daraus, daß die Stärke der Ladung keine Grenzen hat, wenn nämlich das Glas stark genug ist, um nicht durchgeschlagen zu werden, und daß aus dieser Ursache eine beträchtliche Menge + E und — E auf den beyden Seiten des Glases sich sammeln kann, welche, wenn sie vereinigt werden, eine starke Kraft gegen alle Körper äußern, die ihre Verbindung hindern.

§ 512.

Außer der oben angeführten Theorie der Electricität, oder der Hypothese der Wirkungsart derselben (§ 488.)

verdient noch die Franklinsche Theorie sowohl wegen ihres Erfinders, als auch wegen des großen und dauerhaften Ansehens, welches dieselbe genoßen hat, indem sie noch viele Anhänger hat, angemerkt zu werden.

Die vornehmsten Sätze aus dieser Theorie sind folgende:

1. Es giebt eine einzige feine Materie, die in allen Körpern ausgebreitet und die Ursache aller electrischen Phänomene ist.

2. Die Theile dieser electrischen Materie stoßen sich unter einander ab, werden aber von den Körpern angezogen.

3. Jeder Körper kann eine gewiße Menge dieser electrischen Materie aufnehmen, ohne daß sie sich an seiner Oberfläche sammelt, und in diesem Zustande ist der Körper nicht electrisirt, oder er giebt keine electrischen Kennzeichen an.

4. Hat der Körper mehr als diese natürliche Menge, so ist er positiv, hat er weniger, negativ electrisirt.

5. Alle electrischen Phänomene entstehen durch den Uebergang und die Vertheilung dieser Materie, also dergestalt, daß jeder electrische Körper entweder Ueberfluß oder Mangel der electrischen Materie hat.

Nach dieser Theorie lassen sich die meisten electrischen Phänomene ziemlich wohl erklären, obgleich man mit vieler Wahrscheinlichkeit den Saz bestreiten kann, daß es nicht mehr als eine electrische Materie giebt.

Vorzüglich scheinen die Versuche mit dem electrischen Schlage durch mehrere Karten, die electrische Wind-

mühle und electrische Nadel (§ 504.) zu beweisen, daß es zwey verschiedene electrische Materien giebt; ebenfalls verursachen die Spitzen die Empfindung oder Wirkung eines Blasens gegen ein angezündetes Licht, die Electricität sey nun + oder — E.

§ 513.

Herr de Luc hat vor einiger Zeit eine neue und sehr sinnreiche Theorie der Electricität angegeben. Er nimmt nur eine einzige electrische Materie an, zwischen welcher und den Wasserdämpfen er eine große Uebereinstimmung zu finden glaubt. Er nimmt an, daß das electrische Fluidum mit einem eigenen fortleitenden Fluidum (fluide deferent) lose verbunden sey, so wie das Wasser in den Wasserdämpfen mit der Wärmematerie vereinigt ist, und eben so wie diese Materie die Dämpfe verläßt, und das Wasser zurückbleibt, wenn jene einen kalten Körper berühren, verläßt auch das fortleitende Fluidum die schwerere electrische Materie, wenn es einen Körper berührt, welcher weniger davon hat. Das fortleitende Fluidum äußert ein Bestreben von dem Körper sich zu entfernen, welcher das meiste davon hat, und sich dem Körper zu nähern, welcher weniger davon hat, und also ein Bestreben, sich gleichförmig auszubreiten, oder in allen Körpern im Gleichgewicht zu seyn. Die electrischen Phänomene rühren nach dieser Theorie eben so wie nach der Franklinschen von dem Ueberfluß oder Mangel dieser electrischen Materie, und von dem Bestreben derselben her, sich ins Gleichgewicht zu setzen. So erklärt er das Laden der Leidenschen Flasche auf folgende Weise. Man stelle sich eine Glasplatte auf beyden Seiten mit Wasser umgeben vor, und heiße Wasserdämpfe, die sich

gegen die eine Seite A der Platte bewegen; wenn diese die Platte berühren, werden sie abgekühlt, das hierdurch freygewordene Feuer, oder die Wärmematerie breitet sich über die Platte aus, und das von der Wärme verlaßene Wasser vermehrt das Wasser, womit die Seite A bereits benezt war, das Feuer dringt durch die Platte bis zu der andern Seite B, vermehrt hier die Ausdünstung des Wassers, und vermindert dadurch das Wasser, welches B benezt. Diese Veränderungen dauern so lange, bis die Glasplatte und das Wasser die Temperatur der heißen Dünste angenommen haben; denn nun können die heißen Wasserdämpfe nicht mehr abgekühlt werden, es kann daher auch keine Wärmematerie mehr von A nach B gehen, und die ungleiche Vertheilung des Wassers hat nun den höchsten Grad erreicht. Wenn man die hier gebrauchten Ausdrücke verändert, und die Wasserdämpfe Electricität, das Feuer oder die Wärmematerie das fortleitende Fluidum, und das Wasser die electrische Materie nennt, so begreift man, wie die eine Seite ihre electrische Materie verliehren muß, während die andere mehr von derselben erhält, wenn eine Seite mit der Erde verbunden ist, oder wie oben, wenn das Wasser an der Seite B verdünsten kann. Die Entladung der Flasche geschieht durch die Ueberbringung der electrischen Materie von der Seite, die Ueberfluß, zu der die Mangel hat, dergestalt, daß beyde Seiten wieder gleich viel von derselben erhalten.

Wie sinnreich diese Erklärungsart auch seyn mag, so verdient doch die Theorie von zwey electrischen Materien aus den (§ 472.) und (§ 504.) angegebenen Ursachen den Vorzug.

§ 514.

Auf die Wirkung der electrischen Wirkungskreise (§ 485.) gründet der Electrophor sich, wozu die Idee im Jahre 1762 von Herrn Wilke angegeben wurde, aber doch seine jetzige bequeme Einrichtung und seinen Namen erst im Jahre 1775 von Herrn Volta, Professor in Pavia, erhalten hat.

§ 515.

Des Electrophors oder des beständigen Electricitätträgers wesentliche Theile sind der Kuchen, die Form und der Deckel. Der Kuchen und die Form zusammen machen die Basis des Electrophors aus.

§. 516.

Die Form ist eine flache leitende Scheibe mit einem aufwärtsstehenden Rande von 2 bis 3 Linien Höhe, und kann entweder von Metall oder auch von Holz, sowohl an der innern Fläche, als auf dem Rande mit Zinnfolio belegt, seyn. In diese Form wird der Kuchen gegossen, wozu man Gummilack, Siegellack, Harz, weißes Pech oder eine Mischung von harzartigen Materien, (so ist z. B. eine Mischung von einem halben Theile Colophonium, einem halben Theile weißen Pechs und etwas Terpentin sehr dienlich) hinzu nehmen kann. Statt dieser Materien kann eine Glasplatte in die Form gelegt werden, und in allen diesen Fällen machen der leitende und nichtleitende Körper zusammen die Basis des Electrophors aus. Der Deckel, welcher sonst auch Conductor oder Trommel genannt wird, ist ein flacher, isolirter Leiter, welcher dem ganzen Unfange nach ein bis zwey Zoll kleiner als der Kuchen seyn, überall gleich flach an diesem

anliegen muß, und von ihm isolirt muß genommen oder aufgehoben werden können. Gewöhnlich besteht der Deckel entweder aus einer runden flachen Metallplatte, deren Rand vorzüglich äußerst eben und platt seyn muß, oder auch aus einem Ringe von steifem Pappapier wie der Reif einer Tonne, welcher auf allen Seiten mit Leinewand oder Papier, Haut, Pergament überzogen und dann mit Zinnfolio bekleidet wird, so daß er einen vollkommnen flachen, metallischen Leiter ausmacht, in welchem drey seidene Fäden oder auch eine metallene massive Glasröhre befestigt ist, um dadurch die Trommel isoliren und in diesem Zustande von der Basis des Electrometers abnehmen zu können.

§ 517.

Die Electricität des Kuchens wird durch Reiben entweder mit einem Stücke warmen Flanells, oder mit Katzen- Hasen- oder Fuchspelzwerk erregt. Die in dem Kuchen hervorgebrachte Electricität dauert lange Zeit, und man bemerkt hiebey folgende Phänomene.

Wenn der Deckel oder die Trommel vermittelst der Glasröhre oder der seidenen Schnüre gehalten, und auf die Art isolirt, mit dem auf ihn gesezten Quadrant- oder auch Cantonschen Electrometer auf den geriebenen Kuchen gelegt wird, wenn dieser mit der Erde verbunden und also nicht isolirt ist, so gehen die Kugeln aus einander und geben dieselbe Electricität an, die der Kuchen hat, also — E, wenn dieser — E, und + E, wenn dieser + E electrisirt ist. Wird der Deckel isolirt von dem Kuchen aufgehoben, so fallen die Kugeln zusam-

men, und der Deckel äußert nun weiter keine Spur von Electricität.

Wird der Deckel eben so wie vorher auf den Kuchen gelegt, und entweder allein berührt oder auch dergestalt, daß man auf einmal sowohl den Deckel als auch die Form berührt, so erhält man im erstern Falle einen kleinen, aber schneidenden Funken, in dem zweyten Falle aber den electrischen Schlag wie aus einer Ladungsflasche, die Kugeln des Electrometers fallen dadurch zusammen, und der Deckel äußert nun weiter keine Spur von Electricität; wird der Deckel aufgehoben, so gehen die Kugeln wieder aus einander, und äußern nun die entgegengesezte Electricität von der, die der Kuchen hat, also + E, wenn dieser — E, und — E, wenn dieser + E electrisirt ist; man kann nun einen Funken aus der Trommel so wie aus dem gewöhnlichen electrischen Conductor erhalten, dieser Funken ist größer, wenn man sowohl die Trommel als auch die Form, als wenn man bloß die Trommel allein berührt.

Man kann auf diese Art viele Funken erhalten, ja selbst viele Monate damit fortfahren, ohne daß die Funken an Stärke abnehmen, bis endlich die Feuchtigkeit in der Luft die in dem Kuchen durch Reiben erweckte Electricität schwächt und zulezt ganz vernichtet. Aus dieser Ursache verdient der Electrophor den Namen des **beständigen Electricitätträgers.**

Wird die Basis des Electrophors eben so wie der Deckel isolirt, nachdem man die Form mit dem Canton-

schen

schen Electrometer versehen hat, und der Deckel wie vorher auf den Kuchen gelegt, so erhält man durch die Berührung der Trommel und der Form einen electrischen Schlag, der Deckel giebt nun eben so wenig einige Spur von Electricität, als die Form, bis der erstere abgehoben wird; denn nun äußern beyde, sowohl der Deckel, als die Form, Electricität. Man erhält bey der Berührung eines jeden von ihnen einen electrischen Funken, und man bemerkt hiebey, daß ihre Electricitäten entgegengesezt sind, und zwar dergestalt, daß die Form gleichnamige Electricität mit dem Kuchen, also + E hat, wenn dieser + E electrisirt ist, da der Deckel hingegen die entgegengesezte Electricität von der hat, die der Kuchen besizt, also — E, wenn der Kuchen + E electrisirt ist.

§ 518.

Da man, wenn man den Deckel des Electrophors berührt, eben so wohl einen electrischen Funken, als bey der Berührung des Conductors erhält, und dieses so oft wiederholt werden kann, als man will (§ 516.), so sieht man ein, daß man auf die Art im Stande ist eine oder mehrere Leidensche Flaschen eben so gut, als bey der gewöhnlichen electrischen Maschine zu laden. Zu dem Ende hält man die Flasche bey ihrer äußern Seite in der Hand, und nähert sie mit der Metallkugel (§ 498.) dem berührten und isolirt aufgehobenen Deckel, wodurch die innere Seite der Flasche einen electrischen Funken erhält, und bey öfterer Wiederholung dieses Verfahrens zulezt gleichartig mit dem Deckel geladen wird d. h. die Flasche hat

die entgegengesezte Electricität des Kuchens, also + E, wenn dieser — E, und — E, wenn dieser + E ist.

Die Flasche kann auch geladen werden, wenn man sie auf den Deckel sezt, und, wenn dieser berührt und vom Kuchen aufgehoben worden ist, die Kugel derselben berührt; gleichfalls wird die Flasche geladen, wenn man sie bey der Metallkugel hält, und den aufgehobenen Deckel mit der äußern Seite der Flasche berührt. In beyden diesen lezten Fällen erhält die Flasche die entgegengesezte Electricität von der, die der Deckel hat, so daß die Flasche + geladen ist, wenn der Deckel — E hat.

§ 519.

Die Kraft des Electrophors wird beträchtlich durch Hülfe der Ladungsflaschen verstärkt. In der Absicht wird eine Flasche durch den Deckel des Electrophors geladen, darauf auf den Kuchen gesezt, und durch eine Verbindung zwischen der innern Seite der Flasche und der Form des Electrophors entladen. Sie wird nun so oft von neuen geladen, als sie entladen worden, und mit einer Glasröhre auf dem Kuchen von einer Stelle zur andern gerückt, bis man sie über den ganzen Kuchen umher bewegt hat. Der Electrophor wird gleichfalls verstärkt, wenn man entweder eine geladene Flasche bey der Kugel umfaßt und die äußere Seite auf dem Kuchen herum führt, oder auch die Flasche bey der äußern Belegung hält, und die Kugel auf dem Kuchen herumführt. In beyden Fällen erhält der Kuchen dieselbe Electricität, die die den Kuchen berührende Belegung der Flasche hat. Die Kraft des Electrophors kann auch verstärkt werden, wenn der, der den Kuchen mit Pelzwerk reibt, isolirt

ist, und während des Reibens + oder — E von einer Electrisirmaschine erhält.

§ 520.

Wenn man eine + E und eine — E geladene Flasche bey ihren äußern Belegungen faßt, und mit ihren Metallconductoren Buchstaben oder andere Figuren auf den Kuchen schreibt, diese nachher mit gestoßenem Harz, Colophonium oder Hexenmehl bestreut: so zeigen sich die mit Staub bestreueten Buchstaben in verschiedenen Figuren, so daß die mit der + geladenen Flasche beschriebenen blätterichten oder dendritischen Figuren gleichen, die mit der — geladenen Flasche gezeichneten hingegen perlartig sind. Auf diese Art ist man im Stande die gleichartigen Electricitäten von einander zu unterscheiden (§ 472.).

§ 521.

Da der Kuchen durch Reiben oder auf eine andere Art zu Folge der Materien, womit er gerieben wird, so wohl + E als — E annehmen kann, so hat Herr Lichtenberg den doppelten Electrophor angegeben, dessen Bestimmung ist, die entgegengesezten Electricitäten in einem und demselben Werkzeuge neben einander zu haben. Er ist gänzlich wie jeder andere Electrophor (§ 515.), nur mit dem Unterschiede, daß die Basis desselben noch einmal so lang als breit ist, und daß zwey Deckel zu demselben erfordert werden.

Wird nun der eine Theil des Kuchens mit Hasen- oder Fuchsfell gerieben, so wird der geriebene Theil — E. Wenn der aufgelegte Deckel berührt und aufgehoben wird, so hat er also + E (§ 517(; mit diesem Deckel wird ein

kleiner Ring aus Messing oder Metall, welcher auf den andern halben Theil des Kuchens gelegt wird, berührt. Der Kuchen erhält dadurch einen electrischen Funken. Der Ring wird nun nach einer andern Stelle des Kuchens gebracht, und so fährt man fort demselben electrische Funken aus dem + electrisirten Deckel mitzutheilen, bis der Ring an allen Stellen dieses Theils des Kuchens gewesen ist, welches durch 10 bis 12 Bewegungen des Ringes geschehen kann. Dieser Theil des Kuchens ist nun + electrisirt, und der Deckel desselben giebt daher — E an, wenn er aufgehoben wird (§ 517.). Mit diesem electrisirten Deckel wird nun wieder auf oben genannte Art die Electricität der ersten Hälfte des Kuchens und mit dem + electrisirten Deckel dieser leztern gleichfalls von neuen die andere Hälfte verstärkt, und so fährt man abwechselnd fort. Auf diese Art kann man die entgegengesezten Electricitäten jede an ihrer Seite des Kuchens bis zu einem beträchtlichen Grade verstärken.

§ 522.

Herr Professor Schäffer in Regensburg machte in den Jahren 76 und 77 einige besondere Versuche bekannt, welche er mit dem Electrophor angestellt hatte. Sie bestanden darin, daß eine über dem Electrophor oder seitwärts von demselben hängende Klocke oder ein anderer Körper von sich selbst eine schwingende Bewegung von Norden nach Süden annahm. Wenn ein anderer die Schnur mit der angehängten Klocke anfaßte, und Schäffer die Hände auf ihr legte, so erfolgte dieselbe Bewegung. Indessen sind diese Versuche nicht durch andere von mehreren Naturforschern angestellte Versuche bestätigt

worden, und gehören deßwegen mehr zur Geschichte als zur Erklärung der Electricität.

§ 523.

Die Eigenschaft des Electrophors gründet sich ganz auf die Vertheilung der Electricität, oder die Lehre von den electrischen Wirkungskreisen (§ 485.). Ein Electrophor kann als eine belegte und geladene Glasplatte angesehen werden, wo der Kuchen das Glas, die Trommel und die Form hingegen die äußere und innere Belegung vorstellen. Man kann sich hievon durch eine Glasplatte mit losen Metallbelegungen überzeugen, welche von dem Glase vermittelst einer angekitteten Glasröhre oder seidenen Schnur abgenommen werden können. Wird diese Belegung, welche vorher + E war, von dem Glase aufgehoben, so zeigt sie — E; die andere Belegung hingegen, die vorher — E war, zeigt nun nach der Trennung vom Glase + E, also gerade wie der Deckel und die Form des Electrophors. Jede entladene Leidensche Flasche ist daher ein geladener Electrophor. Diese Phänomene lassen sich leicht erklären, wenn man sich erinnert, daß der Kuchen so wie die oben erwähnte Glasplatte nichtleitende Körper sind (§ 464.). Gleichfalls, daß sowohl der Kuchen als die Trommel wegen ihrer flachen Figur zur Mittheilung der Electricität undienlich (§ 492.), aber zur Vertheilung derselben dienlich sind. Aus dieser Ursache muß der geriebene Kuchen das Bestreben äußern, die der seinigen entgegengesezte Electricität sowohl in der Trommel als in der Form zu erwecken, welche beyde sich in dem electrischen Wirkungskreise des Kuchens befinden (§ 485).

Wenn daher der Deckel oder die Trommel auf den Kuchen gelegt wird, welcher mit Hasen, oder Fuchsfell gerieben ist, und dessen obere geriebene Seite also — E besizt (§ 473), so wird die natürliche + E des Deckels von der — E des Kuchens gebunden, und die natürliche — E des Deckels muß hingegegen als die mit dem Kuchen gleichartige E abgestoßen werden. Die Electrometerkugeln gehen daher aus einander und geben — E an. Wird der Deckel unter diesen Umständen aufgehoben, so sättigen sich die natürliche + E und — E, weil sie nicht vollkommen von einander getrennt waren; der Deckel wird dadurch in seinen vorigen natürlichen Zustand wieder gesezt, und äußert also keine Electricität mehr. Aus dieser Ursache fallen die Electrometerkugeln auch zusammen, sobald als der Deckel von dem Kuchen aufgehoben wird. Berührt man hingegen den Deckel, wenn er auf den geriebenen Kuchen gelegt ist, welcher — E hat, mit dem Finger oder einem andern Leiter, so erhält man einen Funken, weil die durch die — E des Kuchens abgestoßene gleichartige — E des Deckels von der + E des Fingers gesättigt wird; die in dem Deckel zurückgebliebene natürliche + E wird aber vollkommen von dem Kuchen gebunden; das Electrometer kann daher keine electrische Spur äußern; wird aber der Deckel aufgehoben und dadurch aus dem Wirkungskreise des Kuchens gebracht, so wird die natürliche + E des Deckels, welche vorhin von dem Kuchen gebunden war, frey werden und sich über die ganze Oberfläche des Deckels ausbreiten. Die Electrometerkugeln gehen daher auseinander und geben die entgegengesezte E des Kuchens, also hier + E an.

Daß man bey Berührung der Trommel, wenn sie auf dem geriebenen Kuchen liegt, einen electrischen Funken erhält, und hingegen einen electrischen Stoß, wenn man sowohl die Form als auch die Trommel berührt, gründet sich auf die Vereinigung der zurückgestoßenen + E der Form und — E des Deckels, welche sich sättigen und vereinigen, wenn sie durch denjenigen gehen, der sie berührt, und also hat man hier die Wirkung zweyer vergrößerten Capacitäten (§ 490.), statt daß im ersten Falle die Capacität der Trommel allein wirkt. Denn wenn die obere Seite des Kuchens gerieben wird, so bindet ihre — E eben so viel + E der untern Seite, dieser Seite — E wird dadurch frey, und sättigt sich mit + E der Basis des Electrophors, wenn diese nicht isolirt ist. Legt man hingegen den Deckel auf den Kuchen, so kann die — E der obern Seite nicht länger so viel + E der untern Seite des Kuchens binden, weil die Bindung der + E des Deckels mit größerer Leichtigkeit geschieht, als die Bindung der E der untern Seite, weil der Deckel und die obere Seite in unmittelbarer Berührung mit einander sind; die + E der untern Seite wirkt deßwegen geringer, und stößt die + E der Form zurück, welche durch die Verbindung zwischen dem Deckel und der Form mit der von dem Deckel zurückgestoßenen natürlichen — E gesättigt wird, und vermittelst des Widerstandes, welchen der Mensch hiedurch der geschwinden Verbindung der beyden entgegengesezten Electricitäten in den Weg legt, die Empfindung des electrischen Stoßes verursacht. Ist die Form isolirt, so kann die + E derselben, welche vorhin (in dem nichtisolirten Zustande) von der + E der untern Seite des Kuchens abgestoßen wurde, keinen leitenden Körper finden, mit welchem sie sich sättigen kann,

die + E der untern Seite des Kuchens bindet daher einen Theil von der — E der obern geriebenen Seite; die abstoßende Wirkung dieser — E auf die natürliche — E des Deckels kann daher auch nun nicht so groß, als vorher seyn, da die Form nicht isolirt war, es wird also nur ein kleiner Theil von der natürlichen — E des Deckels frey, und man erhält daher nur einen kleinen Funken bey Berührung der Trommel, welche, wenn sie aufgehoben wird, aus gleicher Ursache einen geringeren Grad von + E angiebt, als vorher; werden hingegen die Form und der Deckel auf einmal berührt, so verbindet sich in demselben Augenblick die abgestoßene + E der Form mit der abgestoßenen natürlichen — E des Deckels, und sättigen einander, worauf keine von beyden wieder einige Electricität angiebt, weil die freygewordene + E des Deckels noch von der — E der obern Seite des Kuchens, und die freygewordene — E der Form noch von der + E der untern Seite des Kuchens gebunden wird; wird der Deckel aufgehoben, so wird die + E desselben sensibel, so wie auch die — E der Form wegen der abstoßenden Wirkung der obern Seite des Kuchens empfindbar wird; verbindet man nun den Deckel mit der Form durch die Berührung, so sättigen die beyden entgegengesezten Electricitäten sich; der Deckel und die Form befinden sich also wieder in ihrem natürlichen Zustande, und sind daher nicht im Stande die entgegengesezten electrischen Wirkungen zu zeigen, ehe der Deckel wieder auf den Kuchen gelegt, und darauf eben so wie vorher zugleich mit der Form berührt wird.

Berührt man den Deckel, nachdem derselbe von dem Kuchen aufgehoben ist, ohne zugleich die Form zu berühren, und legt ihn so wieder auf den Kuchen, so

giebt sowohl der Deckel als die Form — E, obgleich schwächer als vorhin an; denn nun wird die — E der Form von der + E der untern Seite des Kuchens gebunden; denn diese wird nicht länger von der + E der obern Seite des Kuchens gebunden, weil diese — E auf den Deckel wirkt, und vermittelst des Bestrebens darin die entgegengesezte Electricität zu erwecken, die natürliche, gleichartige — E des Deckels abstößt.

Man sieht, daß alles Angeführte sich auf die Gesetze der electrischen Wirkungskreise gründet, daher muß die obere Seite des Kuchens die gleichartige — E der untern Seite des Kuchens abstoßen, weil diese Seite sich in dem Wirkungskreise der obern Seite befindet, und hingegen die + E der untern Seite binden.

Wird der Deckel auf den Kuchen gelegt, so wirkt dieser mit größerer Leichtigkeit auf den Deckel, als auf die untere Seite des Kuchens; er stößt daher die — E des Deckels ab, und bindet seine + E; wird der Deckel wieder von dem Kuchen abgenommen, so hört die Wirkung desselben auf den Deckel auf, und nun wird wieder die gleichartige — E der Form abgestoßen.

Aus dieser Ursache muß der Deckel, wenn er den Kuchen berührt hat, und nun aufgehoben wird, beständig die entgegengesezte E des Kuchens angeben, so wie die isolirte Form aus derselben Ursache die gleichartige E mit dem geriebenen Kuchen zeigen muß.

Man sieht ferner ein, warum die Wirkung des Electrophors so lange dauern könne, und daß er daher den Namen des beständig dauernden oder perpetuelen verdiene. Denn weil der geriebene Kuchen nichts von

seiner Electricität eben so wenig dem Deckel, als der Form mittheilt, so kann die Wirkung des Electrophors auch nicht durch die electrischen Wirkungen geschwächt werden, welche der Deckel und die Form angeben, indem der Deckel, wenn er auf dem Kuchen liegt, nur seine eigene mit dem geriebenen Kuchen gleichartige E, welche von demselben abgestoßen wird, äußert, und wenn er aufgehoben wird, nachdem er den Kuchen berührt hat, seine eigene nun zurückbleibende der E des Kuchens entgegensezte E angiebt. Dasselbe findet bey der Form Statt, und also verliert der Kuchen hiedurch nichts von der in ihm erregten E, sie wird daher auch nicht geschwächt werden, und also würde der Kuchen, wenn er einmal gerieben ist, nicht wieder gerieben werden dürfen, wenn Feuchtigkeit und leitende Körper in der Atmosphäre nicht zulezt die in demselben durch Reiben erweckte Electricität schwächten und zulezt vernichteten.

§ 524.

Um sehr schwache Grade der Electricität anzugeben, welche für sich nicht merklich sind, hat Herr Volta ein eigenes Werkzeug erdacht, welches er Condensator oder Mikroelectrometer nennt, und in Rücksicht der Form dem oben beschriebenen Electrophor gleicht. Es besteht eben so wie dieser aus zwey Hauptstücken, nämlich der Platte und dem darauf aufliegenden Deckel, welcher wie bey dem Electrophor eine Metallplatte ist, welche durch seidene Schnuren oder eine Glasröhre isolirt aufgehoben werden kann; zu der untern Platte des Condensators sind unvollkommne oder Halbleiter, d. h. solche Körper, welche sich der Natur electrischer Körper nähern, ohne ganz genau in die Klasse derselben zu gehören, die brauch-

barsten. Dahin gehören Marmor, Alabaster, Calcedon, Elfenbein, Schildkrötenschalen, trocknes Leder, Pergament, Papier; selbst vollkommne Nichtleiter sind dazu dienlich, wenn sie sehr dünne sind, z. B. eine sehr dünne Luftschichte, der gewöhnliche Harzkuchen des Electrophors, wenn er sehr dünne ist; Holz, welches mit Siegellack oder Oelfarbe überzogen ist, Seide oder Sammet auf Leder gelegt. Die leichteste Art sich einen Condensator zu verschaffen, besteht darin, daß man den Deckel des Electrophors mit Seidenzeugen überzieht, und ihn dann auf einen Leiter legt. Die untere Platte des Condensators ist hier ganz entbehrlich, indem jeder Tisch, Stuhl oder Buch deren Stelle vertreten können. Zu der Wirkung des Condensators ist er unumgänglich nothwendig, daß die untere Platte nicht isolirt und ferner sowohl diese als der Deckel so eben und platt als möglich sind.

§ 525.

Die Eigenschaft des Condensators besteht darin, daß der Deckel desselben die mitgetheilte Electricität viel fester hält, und gleichfalls im Stande ist, weit mehr Electricität anzunehmen, als wenn er vollkommen isolirt wäre, obgleich er dadurch kleinere electrische Spuren äußert, d. h. nach Herrn Woltas Ausdruck, die Tenacität und Capacität werden vergrößert, die Intensität der Electricität aber geschwächt (§ 490.). Die Erklärung dieser Eigenschaften gründet sich auf die Lehre von den electrischen Wirkungskreisen (§ 485.), nämlich auf das Bestreben eines jeden electrisirten Körpers eine seiner eigenen entgegengesezte Electricität in den Körpern zu erwecken, die in seinen Wirkungskreis gebracht werden. Erhält der De-

ckel daher, wenn er auf der Platte liegt, welche in Berührung mit einem Tische, oder einem jeden andern Leiter ist, + E durch die Mittheilung, so wird die gleichartige E des Tisches, also + E, abgestoßen, weil der Tisch sich in dem electrischen Wirkungskreise des Deckels befindet; die erhaltene + E des Deckels wird hingegen aus gleicher Ursache von der entgegengesezten — E des Tisches gebunden, und kann daher nicht sensibel oder empfindbar seyn, so lange der Deckel auf der halbleitenden Platte liegt; wird der Deckel von der Platte aufgehoben, so erhält die + E desselben ihre ganze Intensität wieder, und zeigt die bereits oben so oft angeführten Kennzeichen der Electricität.

§ 526.

Der Condensator dient zur Angabe sehr schwacher Grade der Electricität, die auf keine andere Weise sich sonst würden bestimmen lassen. So ist der Condensator sehr dienlich zur Bemerkung der atmospärischen Electricität. Man hat durch denselben erfahren, daß das Verbrennen der Kohlen, die Entwicklung verschiedener Luftarten, die Verdünstung des Wassers, so wie beynahe alle Gährungen und Aufbrausungen mit Electricität begleitet sind.

Eine entladene Leidensche Flasche, die nicht die geringste Spur von Electricität verräth, wird, wenn sie den Deckel des Condensators berührt, denselben in den Stand setzen, beträchtliche Funken zu geben, wenn der Deckel von der Platte aufgehoben wird.

Die Ursache, warum der Condensator diese schwachen Grade der Electricität, die sonst nicht bemerkt wer-

den, angiebt, ist die halbleitende Eigenschaft der untern Platte. Denn wenn dieselbe ein vollkommner Leiter wäre, so würde die Electricität, die der Deckel erhält, auch der Platte und durch diese dem Tische oder den derselben berührenden Körpern mitgetheilt, und deßwegen nicht merkbar werden; wäre die Platte ein vollkommner Nichtleiter wie Glas, so könnte die Vertheilung schwacher Electricität durch dieselbe nicht Statt finden, und die Capacität des Deckels also nicht vermehrt werden, weil der Wirkungskreis einer so schwachen Electricität nicht bis zu der andern Seite des Glases durchdringen könnte. Dieß ist die Ursache, weßwegen die Leidensche Flasche selbst durch Hülfe der empfindlichsten Electrometer keine Spur von Electricität verräth, wenn dieselbe sehr schwach ist. Denn in diesem Fall besizt die Electricität nicht Stärke genug, um durch das Glas zu dringen, und die mit seiner eigenen gleichartigen E der andern Seite des Glases abzustoßen. Berührt man aber den Deckel des Condensators mit dem Conductor einer solchen so schwach electrisirten Flasche, deren Electricität + E angenommen wird, so wird dieselbe mit der natürlichen — E des Deckels gesättigt, und dieser ist nun + E, weil die in demselben zurückgebliebene + E im Stande ist, durch die Platte zu wirken, und die gleichartige Electricität der Platte und des Tisches abzustoßen, und daher von der — E der Platte oder des Tisches gebunden wird, und also auch nicht sensibel oder empfindbar seyn kann, so lange als der Deckel auf der Platte liegt; wird hingegen der Deckel von der Platte abgenommen, so wird desselben + E wieder frey und erhält seine ganze Intensität, und zeigt zu Folge ihrer Stärke die gewöhnlichen Phänomene. Wegen der halbleitenden Eigenschaft der untern Platte des

Condensators ist derselbe zur Verstärkung großer Electricitätsgrade nicht zu gebrauchen, denn sobald die Electricität, die dem Deckel mitgetheilt wird, etwas beträchtlich ist, so überwindet sie den Widerstand der untern Platte, und theilt sich durch dieselbe den sie berührenden Körpern mit und geht durch sie in die Erde.

§ 527.

Die Electricität des Condensators kann oft so schach seyn, daß sie nicht durch Hülfe eines Electrometers kann angegeben werden; doch wird sie merkbar werden, wenn man einen andern ganz kleinen Condensator zu Hülfe nimmt, welcher die Größe eines Rigsorts †) hat, und nun den Deckel des leztern mit jenem größern Deckel berührt.

Dieser doppelten Condensator oder zusammengesezte Mikroelectroscop ist von Cavallo erfunden, welcher außerdem noch einen Condensator von einer etwas von dem oben beschriebenen abweichenden Einrichtung angegeben hat.

§ 528.

Die Electricität wird nicht allein durch die Kunst, sondern noch häufiger durch die Natur hervorgebracht. Vorzüglich zeichnen sich die electrischen Wirkungen in der uns bekannten möglichgrößten Stärke bey dem Blitze aus, welcher als ein sehr großer electrischer Funken angesehen werden muß, der durch die Vereinigung der zwey entgegengesezten Electricitäten, wovon die Wolke die eine und die Erde die andere hat, entsteht (§ 500.). Geschieht

†) Eine Dänische Müntze 6 Sgr. am Werthe.

diese Vereinigung durch einen andern Körper, z. B. ein Haus, Mensch, Thier, Metalle, Bäume oder andere brennbare Körper, so ist die Wirkung dieselbe wie bey der Entladung der Leidenschen Flasche oder Batterie, nur wegen der großen Menge der beyden entgegengesezten Electricitäten, die dadurch mit einander vereinigt werden, ungleich stärker. So weiß man, daß der Bliz Menschen und Thiere tödtet, Klippen und Bäume spaltet, Metalle schmelzt, Häuser und alle entzündbare Körper anzündet, den Magneten seiner Kraft beraubt, oder seine Pohle verwechselt u. s. w.

Man bemerkt, daß der Bliz eben so wie die künstliche Electricität leichter durch Leiter als Nichtleiter geht, und daß die guten Leiter der Electricität es auch für den Bliz sind. Aus dieser Ursache ist man im Stande, die electrische Materie vermittelst Metallstangen oder Dräthe aus den Wolken zu leiten, damit eine Flasche oder Batterie zu laden und mit dieser Electricität dieselben Versuche anzustellen, als mit der durch die Kunst hervorgebrachten.

Gleichfalls dient die leitende Eigenschaft des Metalls zur Beschützung der Häuser und anderer Gebäude gegen die Wirkung des Blitzes, wenn man sie mit Ableitern versieht. Ein solcher Ableiter besteht aus einer Metallstange, welche an dem Hause herunter geht, und sich in einen Brunnen oder ein anderes Wasser, und in Ermangelung dessen tief in die Erde verliert. Oben muß dieselbe mit einer Spitze versehen, und wenigstens einige Fuß höher seyn, als der oberste Theil des Hauses, welches dadurch beschüzt werden soll.

Den Nutzen der spitzen Ableiter hat vorzüglich Nairne durch entscheidende Versuche bewiesen, so wie man dieß gleichfalls im Kleinen durch electrische Versuche, mit den sogenannten Donnerhäusern sehen kann, welche durch die Entladung electrischer Batterien zersplittert und angezündet werden, hingegen unbeschädigt bleiben, wenn sie mit spitzen Ableitern versehen sind.

§. 529.

Um den Blitz nach den Gesetzen der Electricität erklären zu können, muß man sich erinnern, daß die Luft ein electrischer oder nichtleitender Körper ist (§ 464), man kann sich daher dieselbe als eine sehr große Glasplatte vorstellen, in welcher + oder — E entweder durch das Reiben der Lufttheile (wie wenn man Glas reibt) oder durch die Ab- und Zunahme der Wärme (wie beym Turmalin), oder auch durch die Auflösung der Wasserdünste in der Luft erweckt wird. Die dergestalt electrisirte Luft theilt ihre + oder — erhaltene Electricität einer oder mehreren Wolken als leitenden Körpern mit, welche (um bey unserm Gleichniße zu bleiben) als die obere Belegung der Glasplatte angesehen werden kann. Diese müßen nun zu Folge der bekannten Gesetze bey der Vertheilung der Electricität (§ 485.) sich bestreben, die der ihrigen entgegengesezte Electricität in den Körpern zu erwecken, welche sich in ihrem Wirkungskreise befinden, also entweder in den ihnen nächstliegenden Wolken oder auch in der Erde, und können aus dieser Ursache eine große Menge entweder + oder — E aufnehmen, weil ihre Capacität dadurch vermehrt wird (§ 489), bis endlich die Menge derselben groß genug ist, die Luftplatte

zu

zu durchbrechen, und dadurch die beyden entgegengesezten Electricitäten zu vereinigen. Weil nun Thürme, hohe Gebäude oder Bäume Objecte sind, die wegen ihrer Höhe sich näher bey den electrisirten Wolken befinden als die Erde, und die Vereinigung der entgegengesezten Electricitäten immer auf dem kürzesten Wege geschieht (§ 503.): so folgt daraus, daß der Bliz sehr oft solche hohe Objecte treffen muß. Sind diese Objecte gute und mit der Erde verbundene Leiter (wie bey den gewöhnlichen Blizableitern) so geschieht die Verbindung ohne schädliche Folgen für andere Objecte, so wie bey der Entladung der Leidenschen Flasche durch Hülfe eines guten Leiters; sind sie hingegen schlechte oder unterbrochene Leiter, so wählt der Bliz sehr oft die beßer leitenden Körper, und zerbricht die weniger guten Leiter, um die beßeren zu erreichen, woraus die bekannten fürchterlichen Wirkungen des Blizes entstehen.

Das die Luft wirklich geladen werden könne und beym Blize vielleicht daßelbe thue, was das Glas bey der Leidenschen Flasche, davon kann man sich überzeugen, wenn man zwey ziemlich große sehr ebene an den Ecken abgerundete Bretter nimmt, sie mit Zinnfolio oder einer andern Metallbelegung belegt, und das eine von ihnen so einrichtet, daß es isolirt aufgehoben, und dadurch von dem untern Brette entfernt oder auch demselben näher gebracht werden kann. Nachdem beyde Bretter in eine Entfernung von $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll, nach der verschiedenen Größe der Bretter, gebracht worden sind, wird das obere Brett mit einer Electrisirmaschine verbunden, wodurch daßelbe isolirt electrisirt wird. Wenn man

nun das untere und obere Brett zugleich berührt, so erhält man den electrischen Schlag eben so wie der gewöhnlichen Kleistischen Flasche.

§ 530.

Um die atmosphärische Electricität anzugeben und zu untersuchen, bedient man sich entweder hoher isolirter Metallstangen oder auch fliegender Drachen; gleichfalls haben Herr Cavallo und Wolta eigene hiezu dienliche Instrumente angegeben, die Luftelectrometer genannt werden. Hierhin gehört auch das Regenelectrometer, weil der Regen wegen seiner leitenden Eigenschaft, und der daraus folgenden Verbindung zwischen den entgegengesezten Electricitäten der Erde und der obern Atmosphäre sehr häufig Electricität äußert.

Der sogenannte Feuerregen, welcher im Jahre 1759 zweymal von dem Hern Bergmann gesehen wurde, ist nichts anders als gewöhnlicher Regen, der viel Electricität enthält

§ 531.

Es giebt einige besonders merkwürdige Arten der Electriciät. So äußern einige Edelsteine, z. B. der Topas, der Hyazinth, Chrysolit, Smaragd, vorzüglich aber der Turmalin, verschiedene electrische Phänomene. Besonders zeigt der Turmalin das electrische Abstoßen und Anziehen, wenn er entweder erwärmt oder abgekühlt wird. Die Electricität äußert sich hiebey an zwey einander entgegengesezten Puncten, welche deßwegen die Pole des Turmalins genannt werden. Diese besitzen die entgegengesezten Electricitäten, so daß wenn das eine Ende

durch das Erwärmen + E erhalten hat, so erhält es durch das Abkühlen — E, indeß das andere Ende des Turmalins — E durch das Erwärmen und + E durch das Abkühlen erhält.

Der Zitteral (Gymnatus electricus) und der Zitterfisch sind zwey Fische, welche einen hohen Grad von Electricität besitzen, so lange sie leben. Sie können, wenn sie wollen, den Menschen, die sie berühren, einen sehr starken electrischen Stoß wie aus einer Ladungsflasche geben, gleichfalls tödten sie auf dieselbe Art Fische, welche ihnen nahe kommen. Der Stoß, den der Zitteral und der Zitterfisch geben, ist zuweilen so stark, daß er, wie man sagt, sich auf eine Entfernung von 15 Fuß unter dem Wasser fortpflanzen kann. In den neuern Zeiten hat man noch mehrere Arten Fische als die hier genannten kennen gelernt, welche dieselbe Eigenschaft besitzen.

In unsern Tagen ist man vorzüglich auf die thierische Electricität aufmerksam geworden, und die vielen von den Herren Galvanni und Wolta angestellten Versuche sowohl an kaltblütigen als an warmblütigen Thieren scheinen eine große Uebereinstimmung zwischen der Wirkung der Muskeln auf die Nerven und den electrischen Wirkungen zu beweisen. Man ist daher berechtigt, eine eigene Electricität in dem thierischen Körper anzunehmen, welche übereinstimmig mit den Gesetzen wirkt, nach welchen die Electricität auf die leblosen Körper ihre Wirkungen äußert.

§ 532.

Auf das electrische Abstoßen gründet sich das durch die Electricität vermehrte Ausdünsten der Thiere und

Pflanzen, und der Einfluß, den die Electricität daher in verschiedenen Krankheiten haben kann, welche Folgen von Verstopfungen in den innern Gefäßen sind, oder in Nervenzufällen, wie die rhumatischen Zufälle, Gicht, Podagra, Nervenkopfschmerzen, Taubheit, Augeninflammation, Zahnschmerzen, Aussaz, Lähmungen, Unordnung in den monatlichen Reinigungen bey dem Frauenzimmer, selbst im Anfange der Schwindsucht und Wassersucht. Der medicinische Gebrauch der Electricität erfordert sonst die größte Vorsichtigkeit, und kann auf verschiedene Art angewandt werden, nämlich:

1. Das electrische Band, oder bloße Verbindung mit dem Conductor der Electrisirmaschine, wobey der Kranke selbst einen isolirten Conductor abgiebt, durch welchen die electrische Materie ausströmt.

2. Die Ausströmung durch Holz- oder Metallspitzen.

3. Das Reiben mit einer leitenden Kugel auf Flanell, womit der kranke Theil zugedeckt wird.

4. Funken.

5. Electrische Stöße.

Man kann hiebey als eine allgemeine Regel annehmen, daß man nicht starke Grade von Electricität brauchen müße, als wenn schwächere nicht helfen wollen. Man muß daher zuerst einige Tage nach einander das electrische Bad versuchen, und darauf zu den electrischen Stößen übergehn, welche nie anders als sehr schwach seyn, und niemals die Anzahl von 12 bis 14 auf denselben Theil übersteigen dürfen. Der Einfluß der Electricität

auf das Wachsthum der Pflanzen scheint durch neuere Versuche etwas zweifelhaft geworden zu seyn, so wie auch der von dem Herrn Achard angestellte Versuch, durch die Electricität Küchlein auszubrüten, beschwerlich, und so viel mir bekannt ist, auch von keinem weiter angestellt worden ist.

Die Wirkung der Electricität auf flüßige Körper sieht man an einem mit Wasser gefüllten Metallgefäße, aus welchem, wenn es electrisirt wird, das Wasser in einem permanenten Strom durch eine enge Röhre ausfließt, aus welcher es sonst kaum tropfenweis gehen kann.

§ 533.

In einem mit verdünnter Luft angefüllten Raum breitet sich das electrische Licht sehr aus und zerstreut sich, weil die verdünnte Luft ein vollkommner Leiter ist. Es zeigt sich hiebey gewöhnlich mit einer sehr schönen purpurrothen Farbe; wird dieß Verdünnen der Luft so weit als möglich getrieben, so hört das Leuchten auf. Dieses electrische Leuchten zeigt sich bey einigen Barometern in dem Torricellischen leeren Raum, und entsteht dadurch, daß das Quecksilber in der Röhre bewegt wird und dadurch das Glas reibt. Doch beweiset der Mangel des Lichts aus ebengenannter Ursache nicht immer, daß der Raum oben über dem Quecksilber nicht Luft leer ist.

Ungeachtet der Zerstreuung und Vertheilung der Electricität in dem luftleeren Raum ist man doch im Stande durch Hülfe einer unter dem Recipienten ange-

brachten kleinen electrischen Maschine, Electricität zu erregen und dieselbe aus dem luftleeren Raum durch den Recipienten in die atmosphärische Luft fortzupflanzen.

Das electrische Licht im Vacuo giebt ein für das Auge sehr angenehmes Beyspiel; dieß sieht man bey dem leuchtenden Conductor, dem electrischen Wasserfall, der leuchtenden Kolbe u. s. w.

§ 534.

In Rücksicht der electrischen Materie oder richtiger gesagt der Natur der electrischen Materie haben verschiedene Naturforscher verschiedene Ursachen angegeben; so nahmen die ältern an, daß es ölichte Ausdünstungen aus den Körpern selbst wären; doch wurde diese Hypothese bald durch die zunehmende Kenntniß der Wirkungen der Electricität verworfen, und das Aehnliche, was diese mit den Wirkungen des Feuers haben, gab zu der Vermuthung einer Uebereinstimmung zwischen der Natur des Feuers und der electrischen Materie Anlaß. Doch ungeachtet der Aehnlichkeit, die diese Materien in einigen Rücksichten zeigen, besonders bey dem Entzünden und Leuchten, welches beyde hervorbringen, sind sie doch in vielen andern Hinsichten wieder verschieden. So können die Körper oft viel Feuer und Wärme zeigen, ohne Spur von Electricität zu verrathen, und oft hingegen sind electrische Wirkungen ohne Spuren von Feuer und Wärme.

Das Feuer durchdringt alle Körper ohne Unterschied, und vertheilt sich unter alle sich berührende Körper

(ohne Rückſicht auf ihre verſchiedene Natur), bis ſie alle gleiche Temperatur haben (§ 237.), d. h., bis ſie alle gleich viel Wärmeſtoff aufgenommen haben; die Electricität hingegen durchdringt wenigſtens mit Leichtigkeit nur Leiter, und vertheilt ſich nicht in demſelben Verhältniß unter leitende und nichtleitende Körper, wenn dieſe ſich berühren. Die Wärme erfodert eine gewiße Zeit um die Körper zu durchdringen, da hingegen die Zeit, die die Electricität gebraucht die Körper zu durchlaufen, ſelbſt die, welche von beträchtlicher Länge ſind, unmeßbar iſt, und alſo erſieht man, daß die Electricität und die Wärme wohl nicht ſo ganz als gleichartige Materien angeſehen werden dürfen.

Verſchiedene Naturforſcher, wie Henly, Cavallo, Prieſtley und mehrere ſehen das Phlogiſton oder das brennbare Weſen als das Hauptwirkungsmittel bey den electriſchen Phänomenen an. Sie nehmen Phlogiſton, Electricität und Feuer als verſchiedene Modificationen eines und deſſelben Grundſtoffs an, ſo daß dieſer in Ruhe ſich als Phlogiſton, bey ſchwacher Wirkung als Electricität, und in heftiger Bewegung als Feuer zeigt Andere Naturforſcher nehmen zwey verſchiedene mit einander verbundene Materien an, und einige von ihnen glauben, daß die eine derſelben Feuer, die andere Säure ſey. Herr Kratzenſtein nennt + E die acide, und — E die phlogiſtiſche Electricität, und erklärt alle electriſche Phänomene durch electriſche Dunſtkreiſe, welche aus feinen aciden und phlogiſtiſchen Theilen oder ſchwefelartigen und phosphoriſche Ausflüßen beſtehen, welche aus den Körpern getrieben und in eine zitternde Bewegung geſezt werden ſollen.

Doch alle diese verschiedenen Theorien zeigen uns genugsam den Mangel hinlänglicher Kenntniß in diesem Fache, und das aufrichtige Geständniß unserer Unwissenheit in dieser wie in so vielen andern Naturbegebenheiten beraubet uns nicht der Hofnung, durch mehr Erfahrung und vermehrte chemische Untersuchungen mit der Zeit einmal gewißer von den bey der Electricität wirkenden Grundstoffen, welche wir bis diesen Augenblick noch nicht kennen, unterrichtet zu werden.

Zwölfte Abtheilung
von
dem Magneten.

§ 535.

Magnet nennen wir einen gewißen Stein, oder richtiger gesagt, ein Eisenerz von schwarzer oder schwarzbrauner Farbe, welches die Eigenschaft besitzt Eisen, oder Körper, welche dasselbe enthalten, anzuziehen, so daß der beweglichste von beyden sich dem andern nähert, worauf sie zusammen hängen, und eine ziemliche Kraft erfodern um getrennt zu werden.

So sieht man, daß eine kleine Eisenstange oder Eisenfeilspäne, welche auf Kork oder Holz schwimmen, sich dem Magnetstein, wenn er an sie gebracht wird, nähern; dasselbe geschieht, wenn der Magnet auf dem Wasser schwimmt, und man demselben ein Stück Eisen nahe bringt.

Eine eiserne Nadel, welche durch Zwirn oder eine Schnur aufgehängt ist, bewegt sich zu dem Magneten, welcher ihr nahe gebracht wird, und hängt sich an denselben an.

Eisenfeilspäne hängen sich an den Magnet an, und weil das eine Eisentheilchen das andere anzieht, so nehmen die Feilspäne die Figur eines Barts an.

§. 536.

Die anziehende Kraft, die der Magnet äußert, findet nur, wie man bemerkt, zwischen dem Magneten und dem Eisen Statt, so daß kein anderer Körper von dem Magneten angezogen wird, als nur die, die Eisen enthalten. Aus dieser Ursache ist der Magnet in dieser Rücksicht eins der brauchbarsten Mittel zur Untersuchung der Bestandtheile der Körper.

So findet man, daß der Magnet anzieht Bolus, Röthel, Blutstein, Tripel, Wasserbley, Zink, Feilspäne, rohe Platina, einige Edelsteine, zuweilen auch die klarsten Diamanten, Labradorsteine, Eisenauflösungen in Säuren, und Neutralsalze, welche Eisen enthalten, wie das schwefelgesäuerte Eisen, doch wirkt der Magnet weniger auf das Eisen in dem versäuerten (verkalkten) oder verärzten, als in dem regulinischen Zustande. Die anziehende Wirkung des Magneten auf den Koboltkönig nach Stahls Versuchen bedarf noch genauerer Bestätigung. Nach Muschenbroecks und mehrerer Naturkundigen Meinung scheint die Kraft, mit welcher der Magnet das Eisen anzieht, sich verkehrt wie das Quadrat der Entfernung zu verhalten.

§ 537.

Der Magnet hat gewöhnlich zwey Puncte, welche am stärksten diese Wirkung auf das Eisen äußern, und deren einer, wenn der Magnet frey aufgehängt ist, so daß er sich ungehindert bewegen kann, sich nach Norden, der andere nach Süden wendet.

Sie werden daher die Pole des Magneten, nämlich Süd- und Nordpol genannt; die gerade Linie durch diese Pole heißt die Axe der Magneten, und die auf der Axe senkrecht stehende Fläche mitten zwischen beyden Polen der Aequator desselben. Sphärische Magneten, auf welche die Pole und der Aequator gezeichnet sind, nennt man Terellen.

Es giebt Magneten, die mehr als zwey Pole haben, und solche werden zusammengesezte oder anomalische Magneten genannt.

Die Art, die Pole eines Magneten zu finden, ist verschieden; so sieht man bey einem Magneten, der in Eisenfeilspäne gelegt wird, zwey Puncte, an welche sich mehr Eisenfeilspäne anhängen, als an die übrigen Theile des Magneten, welche daher die Pole sind.

Wenn ein Magnet unter eine Glasplatte gelegt, diese mit Eisenfeilspänen bestreut und sachte geschlagen wird, damit die Eisenfeilspäne sich von einander entfernen können, so bemerkt man, daß die Späne sich in krumme Linien ordnen, welche aus den Puncten auszugehen scheinen, welche die Pole sind.

Wenn ein Stückchen dünnen Eisendraths 2 bis 3 Linien lang auf der Oberfläche des Magneten herumgeführt wird, so bemerkt man, daß es sich an den beyden Stellen, welche die Pole sind, senkrecht in die Höhe richtet, und sich immer mehr und mehr neigt, jemehr es von einem der Pole entfernt wird, bis es sich endlich auf den Aequator flach auflegt.

§ 538.

Der Magnet wird gewöhnlich an den beyden Seiten, wo die Pole sich befinden, glatt abgeschliffen; diese beyden Seiten mit zwey dünnen Stücken weichen Eisens belegt, die sich unten in einen dicken vorstehenden Fuß endigen und dergestalt befestigt werden, daß ihre Füße sich nach einer und derselben Seite wenden.

Man nennt diese Einrichtung die **Armatur des Magneten**, und man sagt nun vom Magneten, er sey **armirt** oder **bewaffnet**; die vorstehenden Füße der Armatur heißen die **künstlichen Pole**, gegen deren flache Seite ein Stück weichen Eisens gelegt wird, welches man **Anker** nennt, und welches zum Anhängen des Gewichts dient, welches der Magnet zu tragen im Stande ist. Durch das Armiren wird die anziehende Kraft des Magneten vielfältig vermehrt, so daß es Magneten giebt, welche durch die Armatur bis auf 300 mal mehr tragen als ohne dieselbe. Es giebt Magneten, welche bis auf 50 mal ihr eigenes Gewicht tragen können, doch findet dieß nur bey sehr kleinen Magneten Statt, weil die größern von einem oder zwey Pfund selten mehr als zehnmal ihr eigenes Gewicht tragen.

§ 539.

Die anziehende Kraft des Magneten wird vermehrt, wenn man nach und nach das Gewicht vermehrt, welches der Magnet trägt, dadurch wird er beständig im Stande seyn, den folgenden Tag etwas mehr zu tragen als den vorhergehenden, bis man endlich die Gränze erreicht, die sich nicht überschreiten läßt; hingegen wird die Kraft des Magneten geschwächt durch ein zu kleines Gewicht, gleich-

falls durch die Hitze oder das Glühen im Feuer, durch Schlagen oder Stoßen, durch Rost, durch den Blitz oder starke electrische Schläge.

§ 540.

Die magnetische Anziehung des Eisens findet Statt, obgleich sich zwischen beyden Körper wie Glas, Holz, Messing, Wasser, Luft oder auch der luftleere Raum befinden.

Durch das Eisen hingegen wirkt die magnetische Kraft dergestalt, daß sie unter gewißen Umständen geschwächt, unter andern hingegen verstärkt zu werden scheint.

So wird die anziehende Wirkung des Magneten auf eine bewegliche Nadel geschwächt, wenn zwischen beyde ein eisernes Linial gelegt wird, so daß es gleichsam eine Scheidewand zwischen beyden ausmacht; wird das Linial hingegen flach oder der Länge nach zwischen beyde gelegt, so scheint dasselbe weit entfernt die Wirkung zu hindern, dieselbe vielmehr auf eine größere Entfernung fortzupflanzen. Man hat auch erfahren, daß der Magnet eine größere Last trägt, wenn er mit Eisen, als wenn er mit jedem andern Körper beschwert wird.

Auf die Eigenschaft des Magneten durch fremde Körper zu wirken, gründen sich die vielen bekannten magnetischen Belustigungen und Taschenspielerkünste, welche man zum Theil in den natürlichen Magien von Wiegleb und Halle beschrieben findet.

§ 541.

Wenn zwey Magneten einander genähert werden, so bemerkt man die Wirkung der Anziehung nur zwischen den ungleichnamigen Polen, nämlich zwischen dem Nordpol des einen und dem Südpol des andern, da hingegen die gleichen oder gleichartigen Pole einander abstoßen; diese nennt man **feindliche Pole**, da hingegen die ungleichartigen oder ungleichnamigen den Namen **freundschaftlicher Pole** führen.

Von dem magnetischen Anziehen und Abstoßen kann man sich überzeugen, wenn man die Pole eines Magneten einer Magnetnadel nahe bringt; der Nordpol der Magnetnadel wird nur von dem Südpol des Magneten angezogen, und flieht vor seinem Nordpol. Wenn ein Magnet in eine Waagschale gelegt und in ein vollkommnes Gleichgewicht gesezt wird, so wird die Waagschale mit dem Magneten sinken, wenn der Nordpol eines andern Magneten unter den Südpol des erstern gehalten wird; die Schaale steigt aber (d. h. wird abgestoßen), wenn der Nordpol eines Magneten unter den Nordpol desjenigen gehalten wird, der sich in der Schaale befindet.

§ 542.

Weil die Wirkung oder der Einfluß des einen Pols den Einfluß des andern schwächt, und die nördliche Polarität selbst in die südliche übergehn kann (welches unten näher gezeigt werden wird), so ist man vielleicht berechtigt, die Wirkungen der magnetischen Pole als die Wirkungen zweyer entgegengesezten **Magnetismen** anzusehn, wovon der eine der **nördliche**, der andere der

südliche genannt werden kann, und weil dies sehr der Wirkung der entgegegengesezten Electricitäten gleicht, so scheint die von dem Herrn Lichtenberg angenommene Benennung, von plus und minus Magnetismus nicht unpaßend. Er bezeichnet den nördlichen mit + M, und den südlichen mit — M.

§ 543.

Die Eigenschaft des Magneten, seine Pole den einen gegen Norden, den andern gegen Süden zu wenden, oder das, was man die Polarität des Magneten nennt, gründet sich vermuthlich auf dieselbe Ursache, wie das Abstoßen der feindlichen Pole (§ 541). Man kann daher mit Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die Erde selbst Magnetismus besitze, welcher sich in den nördlichen Gegenden als — M, in den südlichen als + M zeigt.

§ 544.

Ein Stück Eisen, oder noch beßer harten Stahls, welches einige Zeit bey einem Magnet hängt, oder mit demselben bestrichen ist, zeigt nun selbst die bereits beschriebenen magnetischen Eigenschaften.

Dieses Phänomen nennt man gewöhnlich die Mittheilung des Magnetismus. Weil man indeß in der Naturlehre gewöhnlich unter Mittheilung wirklichen Uebergang versteht, so daß der eine Körper gerade das erhält, was der andere verliert, so sollte diese Benennung hier nicht Statt finden, weil der Magnet nichts von dem, was er selbst hat, dem Eisen mittheilt, sondern im Gegentheil das entgegengesezte hervorbringt, wodurch er nichts von seiner Kraft verliert. Hier findet also kein wirklicher Uebergang des Magnetismus Statt, son-

dern nur Aufhebung des Gleichgewichts, daher man dieselbe auch wie bey der Electricität die **Vertheilung des Magnetismus** nennen könnte. Wenn man annimmt, daß das unmagnetische Eisen in seinem natürlichen Zustande, wo es keine magnetische Wirkung äußert, eben so viel + M als — M haben, also = O M sey, und jede magnetische Wirkung durch die Aufhebung des Gleichgewichts zwischen dem natürlichen + M und — M. hervorkomme, welcher dadurch frey und sensibel werde, und deßwegen ein Bestreben äußere, eine neue Verbindung mit dem ungleichnamigen — M oder + M einzugehn: so wird man bey der Beobachtung der magnetischen Phänomene im Stande diese nach denselben Gesetzen wie bey der Vertheilung der Electricität zu erklären (§ 491.).

§ 545.

Die Wirkung des Pols eines Magneten auf einen andern Magneten oder ein Stück Eisen zeigt sich schon in einer gewißen Entfernung, welche nach dem größern oder kleinern Wirkungsvermögen des Magneten größer oder kleiner ist. Der Raum, innerhalb dessen sich die Wirkung desselben zeigt, heißt der **magnetische Wirkungskreis**, und man bemerkt bey demselben folgendes Gesez: **jeder magnetische Pol sucht in dem Eisen oder eisenhaltigen Körpern, die in seinen Wirkungskreis gebracht werden,** einen seinem eigenen entgegengesezten Magnetismus hervorzubringen, also — M, wenn er selbst + M, und + M, wenn er selbst — M hat.

§ 546.

Als eine Folge aus diesem Geseze ist es anzusehen, daß, wenn eine nichtmagnetische Eisenstange in den Wirkungs-

kungskreis eines magnetischen Pols gebracht wird, dieselbe dann angezogen wird, weil das Gleichgewicht zwischen dem natürlichen + M und — M dadurch gehoben wird. Hat daher der Pol + M, so wird der natürliche + M der Stange bis an das entfernteste Ende derselben fortgestoßen, und deßwegen frey werden; das dem Pole am nächsten liegende Ende wird — M, also nun den entgegengesezten M haben, und daher von dem Pol angezogen werden, und zwar desto stärker, je näher sie einander kommen, bis sie sich endlich berühren. Indessen findet doch bey der Berührung kein Uebergang oder Mittheilung Statt, denn der Pol behält nach der Trennung von der Stange die volle Intensität seines + M ohne den geringsten Verlust, und die Stange ist entweder gar nicht magnetisch (wenn sie von weichem Eisen ist), weil die Trennung der zwey entgegengesezten natürlichen M derselben wegen der Natur des weichen Eisens gleich wieder gehoben wird, welche sich also von neuen wieder sättigen, und nun wieder gleich 0 M sind, oder, wenn die Stange von Stahl ist, so wird das Ende, welches dem Pol am nächsten war, den entgegengesezten Magnetismus, also — M haben, und das andere Ende der Stange + M seyn. Da also das magnetische Anziehen sich ganz auf die Vertheilung gründet, so begreift man, wie sie durch verschiedene Körper, wie Glas, Holz, Papier wirken kann (§ 540.). Diese Körper legen nämlich der Vertheilung kein Hinderniß in den Weg, weil sie unmagnetische Körper sind, so wie das Glas auch nicht der Vertheilung der Electricität hinderlich ist (§ 487.), da das Eisen hingegen, wenn es zwischen den Pol und ein anderes Stück Eisen gebracht wird, selbst der Vertheilung unter-

worfen ist, und daher auch den Einfluß des Pols auf das Eisen verändern muß.

§ 547.

Auf die Vertheilung des Magnetismus gründen sich die vielen und bewunderungswürdigen Phänomene, die die Wirkung der magnetischen Kraft zeigt, und wovon hier nur einige angeführt werden können. So wird man hieraus begreifen, warum zwey dünne Dräthe von weichem Eisen, welche mit Seide oder andern Fäden an dem einen Ende zusammen gebunden und wie das gewöhnliche Cantonsche Electrometer aufgehängt sind, auseinander gehn müßen, wenn man ihnen einen magnetischen Pol nahe bringt.

Denn da der magnetische Pol einen seinem eigenen entgegengesezen Magnetismus in dem Eisen hervorzubringen sucht, welches in seinen Wirkungskreis gebracht wird (§ 545.), so muß der magnetische Pol, wenn er + M ist, den + M der beyden Eisendräthe abstoßen, und hingegen der Dräthe — M binden; aber weil die gleichnamigen Magnetismen, wegen des Bestrebens des Wirkungskreises den entgegengesezten M zu erwecken, einander abstoßen, so müßen die Dräthe sich hier auch abstoßen, indem sie beyde — M an dem Ende haben, welches zunächst bey dem magnetischen Pol ist, und + M an dem entferntesten Ende; wird ihnen der magnetische Pol noch näher gebracht, so nähern sie sich unten, und bilden einen spitzen Winkel mit einander, weil nun die anziehende Kraft des magnetischen Pols stärker ist, als die abstoßende unter den untern Enden der Dräthe. Aus gleicher Ursache wird der Pol eines Magneten, der so

viel Eisen als möglich trägt, noch im Stande seyn mehr zu tragen, wenn unter das von dem Magneten gehaltene Eisen eine andere Eisenplatte, oder noch beßer ein magnetischer Pol gebracht wird, welcher ungleichnamig mit dem ist, der mit einem Gewicht beschwert ist. Denn wenn man annimmt, daß dieser Pol + M ist, so stößt er den gleichnamigen + M des Eisengewichts ab, und bindet desselben — M (§ 546.), der abgestoßene + M ist doch nicht ganz frey, sondern schwächt stets etwas die Vereinigung zwischen dem + M des Pols und dem — M des Eisens. Wenn aber dieser abgestoßene + M auch beschäftigt wird, entweder dadurch, daß man ihm Eisen, oder noch besser einen magnetischen Pol von — M nahe bringt, so hört die Wirkung desselben gegen den natürlichen — M des Eisens auf, und dieser wird daher stärker von des Pols + M gebunden, weßwegen dieser Pol auch im Stande ist noch mehr Gewicht zu tragen. Das entgegengesezte muß hingegen aus gleicher Ursache Statt finden, wenn man einen andern mit dem beschwerten Pol gleichnamigen magnetischen Pol gegen das von demselben gehaltene Eisen bringt, denn nun wird das Bestreben der natürlichen + und — M sich zu trennen vermindert; aus dieser Ursache fällt das Eisen gleich nieder. Die krummlinichten Figuren, welche Eisenfeilspänchen auf Papier oder einer Glastafel annehmen, wenn unter derselben eine magnetische Stange gehalten wird, sind ebenfalls Folgen von dem Abstoßen gleichnamiger und dem Anziehen ungleichnamiger M, weil jedes Eisenstäubchen hiebey als ein kleiner Magnet anzusehen ist, der seinen + und — Pol hat.

Werden zwey gleich starke Magnete mit ihrem ungleichnamigen Polen einander nahe gebracht, so ziehen sie

einander an, und können nun nicht weiter auf Eisen wirken, weil ihre + und — M auf beyden Seiten vollkommen gebunden sind; berühren hingegen diese zwey Magneten einander mit ihren gleichnamigen Polen, so stoßen sie einander ab, aber wirken desto stärker auf anderes Eisen, und äußern überhaupt eine verstärkte magnetische Intensität. Sind die zusammengebrachten Magneten hingegen von ungleicher Stärke, und sie werden einander mit ihren gleichnamigen Polen genähert, also + M zu + M, so wird der schwächste + M o, und werden sie noch näher gebracht, selbst ungleichnamig, also — M, und wird nun von dem stärkeren Pol angezogen, weil jeder Pol ein Bestreben äußert, einen seinem eigenen entgegengesezten Magnetismus in dem Eisen oder dem Magneten hervorzubringen, welcher in seinen Wirkungskreis gebracht wird. Weil nun der eine + M stärker ist als der andere, so stößt er den schwächeren + M fort, und bindet des schwächern Magnets — M. Der + M des einen Pols eines jeden Magneten muß desto stärker wirken, wenn des andern Pols — M auch beschäftigt ist, denn dadurch wird die Wirkung des leztern auf den erstern verhindert, und hieraus begreift man den Vortheil, den die Armatur und die Anker des Magnets in Ansehung der Vermehrung der magnetischen Anziehung hervorbringen.

§ 548.

Durch die magnetischen Wirkungskreise ist man im Stande zu erklären, wie das unmagnetische Eisen magnetisch wird, wenn es mit den Polen eines Magneten berührt oder bestrichen wird, die Verfertigung künstlicher Magneten, ferner woher diese unter gewißen Um-

ständen drey Pole erhalten, gleichfalls, wie zwischen den beyden Polen eines Magnets sich ein Punct befinden könne, der keinen Magnetismus äußert, und deswegen Indifferenzpunct genannt wird, wie der künstliche Magnet seinen erhaltenen Magnetismus verliert, oder wenigstens schwächer wird, wenn man den Magneten gegen den einmal gemachten Strich zurückstreicht.

Man stelle sich vor, A B sey eine unmagnetische Eisenstange

A ——— . D C E . ——— B,

deren Ende A mit dem + Pol eines starken Magneten berührt wird; hiedurch erhält A den entgegengesezten Magnetismus, also — M, und B hingegen gleichartigen M, also + M, weil des Pols + M zu Folge des Bestrebens einen seinem eigenen entgegengesezten Magnetismus zu erwecken (§ 545.) den natürlichen ungleichnamigen — M der Eisenstange bindet, und seinen gleichartigen + M abstößt. Fährt man fort die Stange mit demselben Pol nach der Richtung von A nach B zu streichen, so wird — M bey A geschwächt, und zwar immer mehr und mehr, bis der Pol nach D kömmt, wie A gleich o M ist, d. h., es zieht sowohl den + Pol als — Pol einer Magnetnadel an, wobey + M bey B hingegen beständig wächst. Führt man den Pol + M weiter fort und näher nach C, so fängt A an + M zu zeigen, und + M von B wird hingegen geschwächt, bis der Pol in C kömmt, denn nun zeigen beyde Puncte A und B gleich starken + M, und der Punct C hingegen — M. Wird der Pol + M hier aufgehoben oder weggenommen, so ist die Stange A B ein künstlicher Magnet mit drey Polen, es

befindet sich nämlich gleichartiger M an beyden Enden, und — M in dem Puncte C. Diese bewunderungswürdigen Phänomene sind Folgen aus den magnetischen Wirkungskreisen. Denn weil die ungleichnamigen M einander anziehen, und zwar vermöge des Bestrebens eines jeden magnetischen Pols, einen seinem eigenen entgegengesezten Magnetismus zu erregen, so muß der magnetische Pol + M der Stange — M anziehn, an der Stelle nämlich, wo der Pol sich befindet, und aus dieser Ursache muß — M desto schwächer in A werden, je weiter der Pol von A entfernt wird. Gleichfalls wird aus gleicher Ursache + M desto stärker in B werden, je mehr der Pol ihm genähert wird, doch wird dieß nicht länger dauern als bis der Pol + M sich in C befindet, denn nun ist er gleich weit von A und von B entfernt, so daß nun kein Grund vorhanden ist, warum er mehr — M in A als in B binden, oder mehr + M nach B als nach A fortstoßen sollte; er stößt daher den mit seinem eigenen gleichartigen + M der Stange nach ihren beyden Enden, und bindet hingegen den ungleichartigen + M an der Stelle, wo er sich befindet, nämlich in C. Wird daher der Pol + M in C aufgehoben, so hat aus dieser Ursache die Stange drey magnetische Pole, nämlich zwey Pole + M in A und B, und einen Pol — M in C. Weil — M in A dadurch in + M übergeht, so muß es einen Augenblick geben, da diese Veränderung von A ihren Anfang nimmt, und dieß geschieht, wenn der Pol + M sich in D befindet, in welchem Augenblick A eben sowohl + als — M wird binden oder abstoßen können, und also gleich o M seyn wird (§ 544.). Wird der Pol + M wie der auf E gesezt, und wird auf der Stange bis nach B geführt, so ist aus dem gesagten begreiflich

und erklärbar, daß + M in B geschwächt werden muß, je weiter der Pol von C gebracht wird, bis endlich der Pol in C kömmt, wo + M in B o M wird, d. h. B zieht nun eben sowohl den Pol + M als den Pol — M einer Magnetnadel an. Fährt man fort den Pol an B näher zu rücken, so verändert sich + M, welchen B bisjezt zeigte, in — M, und wird desto stärker, je näher der Pol dem Ende B kömmt. Wird der Pol hier von der Stange aufgenommen, so ist sie ein künstlicher Magnet, dessen Pol — M in B, und Pol + M in A ist. Die beyden Punkte D und E, die während des Streichens gleich o M wären, heißen Indifferenzpuncte. Man findet sie bey allen Stangen und Fäden von Eisen und Stahl, doch ist ihre Stelle unbestimmt, und in mehrern Stangen nach ihrer ungleichen Länge, Dicke und Härte verschieden.

Diese Bemerkungen sind zuerst von Brügman angestellt, und nachher mit vielen Versuchen von van Schwinder vermehrt worden.

Bey dem Zurückstreichen wird wegen des Bestrebens jedem magnetischen Pol entgegengesezten Magnetismus zu erwecken, die in der Stange hervorgebrachte Vertheilung aufgehoben, so daß der Stange — M wieder von derselben + M gebunden, wodurch die Stange wieder in ihrem natürlichen Zustand gesezt und gleich o M wird (§ 544.), welches eine nothwendige Folge aus dem oben angeführten ist.

§ 549.

Aus dem Angeführten folgt das allgemeine Gesez, daß wenn eine Eisenstange mit dem Pol eines Magneten

bestrichen wird, dieser Pol sey + oder — M, so entsteht stets ein mit jenem Pol entgegengesezter Magnetismus an der Stelle, wo das Streichen aufhört, hingegen der mit dem Pol des Magneten gleichartiger Magnetismus nimmt seinen Anfang in einiger Entfernung von derselben.

§. 550.

Jedes mit einem Magneten berührtes oder gestrichenes Stück Eisen heißt ein **künstlicher Magnet**, und der hiedurch hervorgebrachte Magnetismus wird der **künstliche Magnetismus** genannt, um ihn von dem natürlichen Magnetismus zu unterscheiden, den der Magnet besizt (§ 535.). Unter künstlichen Magneten werden eigentlich nur die Eisenstangen verstanden, welche einen dauerhaften und beträchtlich starken Magnetismus erhalten haben. In Rücksicht der Form dieser Stangen ist die gewöhnlichste die langen Parallelepipeda, bey welchen das Verhältniß der Dimensionen gewöhnlich 5 — 6 Zoll Länge, $\frac{1}{2}$ Zoll Breite und $\frac{1}{12}$ Zoll Dicke ist. Sie werden magnetisch gemacht, wenn sie mit einem armirten Magneten entweder nach dem so genannten **einfachen** oder **doppelten Strich** gestrichen werden. Bey dem einfachen Strich sezt man den einen Pol eines Magneten z. B. den Pol + M auf die Mitte der Stange, und führt ihn, ohne die Stange stark zu reiben, an das andere Ende derselben, hier wird der Pol von der Stange aufgenommen, in der Entfernung von einigen Zollen, von der Stange über ihre Mitte gebracht, hier wieder auf dieselbe gesezt, und wieder an dasselbe Ende wie das erste Mal geführt. Dieß wiederhohlt man 5 bis 6 mal; das gestrichene Ende wird nun den entgegengesezten Magnetismus des gebrauchten Pols, als hier — M haben.

Nun wird der andere Pol — M auf die Mitte der Stange gesezt, und eben so wie vorhin an das andere Ende der Stange geführt, welches nach 5 bis 6 Strichen gleichfalls den entgegengesezten Magnetismus des gebrauchten Pols, also hier + M, haben wird.

Bey dem doppelten Strich wird ein armirter Magnet mit beyden Polen auf die Mitte der Stange gesezt, und nun mehrere Malen nach der ganzen Länge der Stange von dem einen Ende der Stange zu dem andern geführt, worauf er zulezt gegen die Mitte der Stange geführt und hier abgehoben wird. Hierbey erhalten die Enden der Stange die entgegengesezten M des Pols, welcher bey dem Streichen ihnen der nächste war. Der doppelte Strich wird auch gebraucht, wenn der Magnet die Gestalt eines Hufeisens hat.

Die künstlichen Magneten werden gewöhnlich mit einem Zeichen an dem Ende, welches + M oder der Nordpol ist, gezeichnet, und außerdem noch an beyden Enden mit einem Anker wie die natürlichen Magneten versehen (§ 538.). Gewöhnlich werden die künstlichen Magneten paarweise vereinigt, so daß die gleichartigen Pole von einander getrennt, und die entgegengesezten Pole hingegen durch einen Anker von weichem Eisen mit einander verbunden werden. Auf dieselbe Art werden die sogenannten Magnetnadeln magnetisch gemacht. Diese erhalten am gewöhnlichsten die Gestalt eines länglichten Parallelograms von willkührlicher Länge, $\frac{1}{10}$ Zoll Breite und $\frac{1}{24}$ Zoll Dicke. Sie werden in der Mitte durchbort, und in dieser Oefnung mit einem kleinen Hut von geschlagenem Messing, oder noch beßer von Agat, versehen, welcher auf einer feinen Messing- oder Stahlspitze ruht,

so daß der Schwerpunct der Nadel unter den Ruhepunct fällt, und die Nadel dadurch äußerst leicht beweglich wird.

Die Magnetnadel dient zur Bestimmung der Weltgegenden, und ist daher für Seefahrende von der größten Wichtigkeit.

Ein zu dieser Absicht eingerichtetes Instrument führt den Namen Compaß oder Bausole.

§. 551.

Der oben angeführte sowohl einfache als doppelte Strich kann keinen stärkern Magnetismus hervorbringen als der Magnet selbst hat; inzwischen giebt es doch verschiedene Arten, den Magnetismus zu verstärken, wovon hier die in dieser Absicht von den Herren Mitchel, Canton, Antheaulme und Knight angegebenen Verfahrungsarten angeführt werden sollen. Es werden mehrere gleich starke künstliche Magneten dergestalt mit einander verbunden, daß sie alle die gleichnamigen + oder — Pole nach einer und derselben Seite kehren, und auf die Art einen Magneten ausmachen, welcher weit stärker ist als jeder der künstlichen Magneten für sich. Mit diesen so verbundenen magnetischen Stangen werden nun andere Eisenstangen gestrichen, welche dadurch zu künstlichen Magneten werden, mit welchen man nun, wenn diese eben so wie vorher verbunden werden, im Stande ist, die magnetische Kraft eines jeden der erst genannten künstlichen Magneten zu verstärken. Auf diese Weise fährt man fort, wechselweise die beyden Magntverbindungen zu verstärken, bis sie endlich beyde keine weitere Vermehrung der magnetischen Kraft zeigen. Wenn man vier Stangen hätte, die ich A, B, C, D, nennen will,

welche bereits magnetisch wären, und deren magnetische Kraft man zu verstärken wünschte, so werden die beyden Stangen A und B zwischen ihre Verstärkungsanker (§ 538.) gelegt, so daß sie beyde mit den ungleichnamigen Polen nach einer und derselben Seite sich wenden, die andern beyden Stangen C und D werden mit ihren freundschaftlichen oder ungleichnamigen Polen auf die Mitte der einen von den ersten Stangen gesezt, z. B. auf A, so daß der + Pol von A dem auf ihn gesezten — Pol, und — A dem auf ihn gesezten + Pol am nächsten ist. Nun werden die untern Pole der aufgesezten Stangen etwas auseinander gebracht, und die Stangen eben so wie bey dem doppelten Striche 50 bis 100 mal auf A von dem einen Ende bis zu dem andern geführt. Zulezt werden sie wieder nach der Mitte von A gebracht, die Pole einander genähert, und die Stange C und D seitwärts weggenommen. Auf dieselbe Art wird die Stange B 50 bis 100 mal gestrichen, worauf man die Stangen C und D zwischen die Verstärkungsanker legt, und sie eben so wie vorher mit A und B streicht. Hierdurch wird das liegende Paar immer stärker als das stehende, und die Verstärkung kann auf diese Art durch beständiges Umtauschen zu einem beträchtlichen Grad getrieben werden.

Herr Canton glaubt, daß diese so verstärkten magnetischen Stangen noch mehr gewinnen würden, wenn jeder von ihnen zulezt 10 bis 12 horizontale Striche auf folgende Weise erhielte. Die Stangen, mit welchen man reibt, werden auf die Mitte der liegenden Stange gebracht, und an ihren obern Enden etwas von einander entfernt, nun streicht man mit dem untern Pol einer jeden Stange

bis an die Enden der liegenden Stangen, führt sie über die Verstärkungsanker hinaus, nähert sie einander wieder, in einiger Entfernung von der liegenden Stange, und bringt sie wieder wie vorher auf die Mitte derselben.

Herr Fuß glaubt, daß die Stahlstangen noch mehr Kraft annehmen würden, wenn man ihnen beym Schluße des Streichens vermittelst des Zurückstreichens die einmal erhaltene Kraft (§ 549.) wieder nehmen, und darauf die Arbeit aufs neue anfangen wollte. Die stärksten bekannten künstlichen Magnete sind in England von Knight verfertigt worden, und befinden sich in dem brittischen Musäum. D. Knight und Herr Ingenhauß haben einen Teig aus halbgesäuertem Eisen und Leinöl bereitet, und daraus kleine Magneten von allerley Figuren und Formen gemacht.

§ 552.

Der Gebrauch des Magneten ist nicht unumgänglich nothwendig zur Hervorbringung des künstlichen Magnetismus in Eisen oder Stahl. So findet man, daß Eisenstangen, welche in unsern Gegenden lange Zeit in einer senkrechten Stellung unangerührt stehen, magnetisch werden, so daß das untere Ende der Stange der Nordpol oder + Pol wird, doch ist die dadurch hervorgebrachte magnetische Kraft nur schwach und von kleiner Dauer. Man kann gleichfalls jede Stange magnetisch machen, wenn man sie vertical hält, und in dieser Stellung vou dem einen Ende bis zum andern auf dieselbe mit kleinen Schlägen von einem Hammer oder Schlüßel schlägt; das untere Ende erhält dadurch die + und das obere die — Polarität. Man nennt den dabey bemerkten

Magnetismus den ursprünglichen oder eigenthümlichen Magnetismus, weil derselbe durch den Magnetismus hervorgebracht wird, den die Erde besizt. Magnetismus wird ferner im Eisen oder Stahl durch jede zitternde Bewegung, z. B. Bohren, Feilen, Abkühlung des glühenden Eisens, den electrischen Schlag, Bliz, u. s. w. hervorgebracht. Das beßte Mittel, den ursprünglichen Magnetismus in dem Eisen zu erwecken, ist von Antheaulme angegeben, und besteht darin, daß man ein langes Brett von ungefehr 12 Fuß Länge aufrichtet, und es gegen eine Wand nach derselben Richtung oder Inclination, die die Magnetnadel in dem magnetischen Meridian hat (welcher unten erklärt werden soll) stellt, so daß das untere Ende des Bretts mit dem Horizont oder dem wagerechten Boden einen Winkel von 72 bis 73° macht.

Längs dem Brette werden zwey große Eisenstangen gelegt, deren Enden glatt abgefeilt sind. Zwischen beyde Stangen legt man einen hölzernen Würfel von 1 bis 2 Zoll, und zwischen diesen und jede Stange eine Eisenplatte von $\frac{1}{12}$ Zoll Dicke, deren Flächen $\frac{3}{4}$ Zoll höher als die Oberfläche der Stangen, und etwas dünner an den Rändern abgeschliffen seyn müßen, als das übrige der Flächen. Wenn nun eine gutpolirte Eisenstange von 12 bis 15 Zoll Länge an den aufstehenden Rändern der dünnen Platten, so wie bey dem doppelten Striche mit einem armirten Magneten, gestrichen wird, so wird derselbe nach 50 bis 100 Strichen stark magnetisch werden, und desto stärker, je größer die Stangen an Maße sind.

§ 533.

Die Richtung einer beweglichen guten Magnetnadel ist nur an sehr wenigen Stellen der Erde mit der geraden Linie, die durch den Süd- und Nordpol der Erde geht, übereinstimmig. An den meisten Stellen durchschneiden sich der magnetische und wirkliche Meridian, und machen einen Winkel, der die Abweichung oder Declination der Magnetnadel genannt wird, welche zu Folge der Richtung der Magnetnadel östlich oder westlich seyn kann. Um die die Abweichung der Magnetnadel oder den magnetischen Meridian zu finden, bringt man einen Compaß oder eine Bausole auf die wahre und genau gezogene Mittagslinie, so daß der Stift, worauf die Nadel ruht, gerade auf dieser Linie steht, und daß die Linie, welche durch den Anfangspunct der Eintheilung des Compaßes geht, mit der Mittagslinie gleichlaufend ist. Die Magnetnadel giebt nun vermittelst des Winkels, den sie mit der Mittagslinie macht, die Größe der Abweichung an. Zu der Absicht sind auch eigene Abweichungs-Compaße angegeben worden. Durch Beobachtungen mit diesen Instrumenten, so wie auch durch verschiedene andere Methoden hat man erfahren, daß die Abweichung der Magnetnadel nicht an verschiedenen Stellen dieselbe, so wie auch an jedem Orte noch veränderlich ist, so daß sie einen Tag nicht dieselbe als den andern, ja oft in einer Stunde nicht dieselbe als in einer andern ist.

Bey uns und in ganz Europa ist die Abweichung westlich, und größer gegen Osten als gegen Westen. Sie ist bey uns zwischen 17 und 18°, an den Küsten von Nordamerika ist sie gleichfalls westlich, und weicht an ei-

nigen Stellen bis auf 57° ab; an den Küsten von Brasilien ist die Abweichung östlich, welche zunimmt, je weiter man gegen Süden kömmt, worauf sie wieder abnimmt, so daß sie sich westlich von dem Vorgebürge der guten Hofnung gänzlich verliert, und darauf wieder westlich abweicht. Durch solche angestellte Beobachtungen an verschiedenen Stellen der Erde und zu verschiedenen Zeiten, und durch die Linien, die man durch die Stellen gezogen hat, an welchen die Magnetnadel zu gleicher Zeit einerley Abweichung gehabt hat, ist man im Stande gewesen, eigene Karten über die Abweichung der Magnetnadel zu verfertigen. Eine solche Karte ist von Halley für das Jahr 1700, und eine neuere für 1772 von Lambert gezeichnet worden.

§ 554.

Man bemerkt, daß eine Magnetnadel, obgleich sie mit der größten Sorgfalt verfertigt ist, so daß sie, ehe sie magnetisch gemacht, vollkommen im Gleichgewicht oder in der horizontalen Lage bleibt, wenn sie auf ihre Spitze gelegt wird, ihr Gleichgewicht verliert, sobald sie mit einem Magneten gestrichen worden ist, so daß das eine Ende der Nadel dadurch gleichsam schwerer geworden zu seyn scheint als das andere. Die Magnetnadel sinkt nun mit einer Spitze unter den Horizont, und macht mit demselben einen Winkel, welcher die **Inclination der Magnetnadel** genannt wird. Dieses Phänomen zeigt sich beynahe in allen Gegenden der Erde, aber nicht überall unter gleichen Winkeln oder auf gleiche Weise. So senkt sich in dem größten Theil der nördlichen Halbkugel unserer Erde der Theil der Magnetnadel, welcher mit dem Südpol eines Magneten gestrichen ist, oder der Nordpol

der Nadel, und diese Inclination der Nadel heißt nördlich, das Gegentheil aber findet in den meisten Gegenden der südlichen Halbkugel unserer Erde Statt, und daher heißt diese Inclination der Magnetnadel südlich. Man bemerkt, daß diese nicht zu allen Zeiten an einer und derselben Stelle dieselbe ist, obgleich diese Veränderung nur klein gefunden wird, so wie es auch einige Stellen auf der Erdoberfläche zwischen ihren halben Theilen, obgleich nicht genau unter dem Aequator der Erde giebt, wo die Nadel keine Inclination zeigt, und dieselbe also vollkommen mit dem Horizont parallel läuft, obgleich sie durch das Streichen magnetisch gemacht worden ist. Um die Inclination der Magnetnadel zu beobachten, hat man eigene Instrumente, welche deswegen Inclinations-Compaße oder Inclinationsnadel genannt werden. Die Beßten sind von Bernoulli, Euler, Brander und Höschel erdacht, auch ist ein solches verbeßertes Instrument vom Professor Bugge angegeben worden, wovon man die Beschreibung in dem 4ten Theil der Schriften der Gesellschaft der Wissenschaften findet. Durch Hülfe solcher Compaße hat man erfahren, daß die Inclination gewöhnlich stärker wird, je mehr man sich den Polen der Erde nähert. Für jetzige Zeit ist bey uns die Inclination zwischen 71 und 72° nordlich, in England, Frankreich und Deutschland ist sie zwischen 71 und 73° in Torneå 78°, auf Spitzbergen zwischen 81 und 83 nördlich, auf dem Vorgebürge der guten Hofnung hingegen zwischen 41 und 42° südlich. Dadurch daß man sich die Stellen gemerkt, wo die Inclination zu gleicher Zeit dieselbe gewesen ist, und durch diese Stellen auf einer Landkarte Linien gezogen, hat man gewiße krumme Linien erhalten welche in gewiße Puncte der Erde zusammenzu-

laufen

laufen scheinen; diese Linien durchkreutzen die Abweichungslinien (§ 553.) und führen den Namen Inclinationslinien.

§ 555.

Die Ursache der magnetischen Abweichung und Inclination muß in dem eigenen Magnetismus der Erde gesucht werden, man mag nun mit Herrn Meyer einen Magneten in der Erde annehmen, oder die Erde selbst für einen Magneten halten und in beyden Fällen glauben, daß die magnetischen Pole weder dieselben wie die Pole der Erde sind, noch sich auf derselben geraden Linie, oder in derselben Direction, wie die Erdpole, befinden. Das Veränderliche sowohl bey der Abweichung (§ 553.), als bey der Inclination (§ 554.) würde dann erklärt werden können, wenn man eine beständige Verrückung oder Bewegung der magnetischen Pole der Erde annehmen könnte. Auf diese Art begreift man auch, warum Eisenstangen, welche in einer verticalen Stellung oder in dem magnetischen Meridian stehen, eben sowohl magnetisch werden müßen, als Eisen, welches in die Nachbarschaft eines Magneten gebracht oder von demselben berührt wird.

§ 556.

Zur Erklärung der Phänomene, die sowohl der Magnetismus der Erde, als jeder natürliche und künstliche Magnet zeigt, sind von mehrern Naturkundigen verschiedene Hypothesen erdacht worden. So nahm Descartes zwey feine aus Schrauben oder Spiralen bestehende Materien an, wovon die eine aus dem Nordpol eines jeden Magneten in seinen Südpol, die andere aus dem Südpol in den Nordpol strömen sollte. Von allen Kör-

pern besitzt, nach seiner Meinung, nur das Eisen die hohlen wie Schraubengänge gewundenen Kanäle, in welche die erwähnten aus dem Magneten ausströmenden Materien paßen. Wegen des Widerstandes der Luft bilden diese aus den Polen des Magneten ausströmenden Materien Wirbel, und werden dadurch genöthigt in krummen Linien an dem Magneten aus dem einen Pol in den andrn zurückzugehn.

Das Anziehn der freundschaftlichen Pole zweyer Magneten ist nach dieser Hypothese eine Folge der mechanischen Einrichtung der Theile der Magneten, vermöge welcher die zwey magnetischen Materien keinen Widerstand finden, um ihren Lauf durch einander fortzusetzen; da im Gegentheil aus gleicher Ursache die feindlichen Pole einander wegen des zu den Wirbeln der magnetischen Materien erforderlichen Raums einander abstoßen müßen. Das Willkührliche und Unrichtige in dieser Theorie ist zu sehr in die Augen fallend, um einen weitern Beweis nöthig zu machen; auch ist die Annahme von Klappen oder spiralförmigen Gängen im Eisen und Magneten, statt der Schraubengänge, eben so wenig überzeugend als befriedigend.

Du Fay, Johann und Daniel Bernoulli, Du Tour und mehrere sind Anhänger dieser Theorie, obgleich mit einiger Abweichung gewesen.

Euler sieht die magnetische Materie als die feinern Theile des Aethers an, welche durch den Magneten und das Eisen aus einem Pol in den andern strömen. Wegen der Construction der feinen Kanäle und Klappen des Ma-

gneten und des Eisens kann diese feine Materie nicht denselben Weg zurückgehn, und wird daher durch den Widerstand der gröbern Theile des Aethers genöthigt einen einfachen Wirkel zu bilden und zurück zu gehn, um denselben Weg wieder zu nehmen. Indeß gründet sich diese Hypothese auf eine andere noch unausgemachte Hypothese, und kann daher keinen Beyfall verdienen, weil die Existenz des Aethers noch sehr zweifelhaft, und die Voraussetzung seiner Bestandtheile daher sehr gewagt ist.

Herr Professor Kratzenstein sieht die magnetischen Phänomene als die Wirkung einer feinen subtilen Materie an, welches die Poros aller Körper durchdringt und in allen sich aufhält, und in einer wellenförmigen oder oscillirenden Bewegung ist, dergestalt, daß wenn die Welle bey dem einen magnetischen Pol sich zusammen zieht, so dehnen die Wellen sich aus, welche sich bey dem andern Pol befinden. Die kleinsten Theile des Magneten oscilliren gleichförmig mit den Wellen der gewöhnlichen magnetischen Atmosphäre, wie gleichgestimmte Saiten in der schallenden Luft (§ 414.). Aus dieser Ursache wird jedes Zittern in diesen kleinen Theilen die magnetische Kraft in dem Eisen oder den Stahlstangen erwecken, oder vernichten, je nach dem die dadurch hervorgebrachten Vibrationen mehr oder weniger übereinstimmig mit den Schwingungen der magnetischen Atmosphäre sind. Die Ursache, warum die magnetische Kraft nur auf Eisen oder eisenhaltige Körper wirkt, und nicht im Stande ist, in andern Metallen oder andern Körpern die dazu nöthigen Vibrationen zu erregen, ist der Mangel der mercurialen Elementarerde, mit welcher alle übrige Metalle gesättigt sind, so wie die Gegenwart des Acidi, oder

der Mangel der Kohlenerde in den andern Körpern die Ursache der Gleichgültigkeit dieser Körper gegen die magnetische Einwirkung ist. Inzwischen fehlen allen diesen Voraussetzungen die erforderlichen Beweise, so wie überhaupt alle die Theorien, welche die Wirkung des Magneten durch magnetische Wirbel oder ein magnetisches Ausströmen zu erklären suchen, sehr unbefriedigend, und auch mit Glück von dem Herrn Brugmann widerlegt sind.

Aepinus hat eine Theorie der Erklärung des Magneten bekannt gemacht, welche ganz übereinstimmig ist mit der Franklinschen Theorie der Electricität (§ 512.). Er nimmt eine einzige feine magnetische Materie an, welche alle Körper umgiebt, und deren Theile einander abstoßen, aber von den Theilen des Eisens und Magneten angezogen werden. Zu Folge dessen besitzen das Eisen und die Eisenerze eine gewiße Menge von dieser Materie, ohne magnetische Wirkungen oder Phänomene zu äußern, indem diese sich nur bey einer größern oder kleinern Menge magnetischer Materie, also bey Ueberfluß oder Mangel derselben, zeigen, welche beyde Zustände er daher auch eben so wie bey der Electricität den positiven und negativen Magnetismus nennt, und annimmt, daß die magnetischen Phänomene aus der Vertheilung des Magnetismus in den magnetischen Wirkungskreisen (§ 545.) entstehen, da hingegen die magnetische Mittheilung wegen Mangel solcher Körper, die den Magnetismus leiten gar nicht Statt findet. Das, was gegen die Franklinsche Theorie angeführt ist (§ 472.), läßt sich auch gegen diese Theorie einwenden, weil es bey dem Magnetismus eben so wie bey der Electricität schwer zu bestimmen ist, wo der Ueberfluß und Mangel des Magnetismus sich befin-

den, so wie man außerdem auch nicht behaupten kann, daß das Eisen dieselbe Undurchdringlichkeit für die magnetische Materie besitze, als das Glas und die übrigen nichtleitenden Körper für die electrische Materie zeigen.

Es scheint daher mit den uns bekannten Phänomenen am meisten übereinzustimmen, mit den Herren Wilke und Brugmann zwey magnetische Materien anzunehmen (§ 542.), welche im Stande sind einander anzuziehn, abzustoßen und zu binden in den Körpern, zu welchen sie Verwandschaft äußern, welche, so weit man mit Gewißheit weiß, nicht mehr als das Eisen und eisenhaltige Körper sind. Die magnetischen Phänomene scheinen zu Folge dessen aus der Aufhebung der gleichförmigen Vertheilung der beyden magnetischen Materien zu entstehen, da hingegen das Gleichgewicht derselben in einem Körper die magnetischen Wirkungen aufhebt oder vernichtet. Uebrigens glaube ich, daß die Natur dieser Materien uns eben so unbekannt sey, als die der Electricität (§ 534.), welcher Umstand, weit entfernt die Naturforscher abzuschrecken, sie vielmehr zu einer vergrößerten Aufmerksamkeit auf alle hieher gehörige Phänomene vermögen muß, damit wir auf die Art nicht die Hofnung aufgeben dürfen, mit der Zeit einmal die Kenntniße zu erlangen, die uns jezt noch fehlen.

§ 557.

Der Einfluß, den die Electricität auf die magnetische Materie zu haben scheint, indem man durch einen electrischen Schlag eine Eisenstange magnetisch machen, und eine magnetische Eisenstange ihrer magnetischen Kraft berauben, ebenfalls die Pole eines Magneten verwech-

seyn kann (§ 508.), hat viele Naturforscher veranlaßt zu glauben, daß die electrischen und magnetischen Phänomene von einer und derselben Materie herrühren könnten. Inzwischen kann diese Aehnlichkeit vielleicht aus der Uebereinstimmung verschiedener elastischen Fluida in ihrer Wirkungsart erklärt werden, so wie außerdem die electrischen und magnetischen Wirkungen in vielen Rücksichten gänzlich von einander verschieden sind. So dauert der einmal erregte Magnetismus lange Zeit, selbst viele Jahre, statt daß die erweckte Electricität in kurzer Zeit aufhört.

Die magnetische Kraft wirkt nur auf das Eisen, statt daß die electrische Kraft Einfluß auf alle Körper hat. Die Vereinigung von + und — E hebt die erregte Electricität auf, welches hingegen bey der Vereinigung von + M und — M nicht Statt findet.

§ 558.

Die Wirkung des Magneten auf den menschlichen und thierischen Körper scheint nicht geläugnet werden zu können, weil die Erfahrung lehrt, daß die Anwendung des Magneten bey verschiedenen Nervenschwachheiten, Zahnschmerzen, Magenkrämpfen und mehrern Zufällen oft mit Glück gebraucht worden ist; die eisenartigen Theile, die die thierischen Säfte und festen Theile sowohl als die Pflanzen enthalten, sprechen außerdem noch für die Wahrscheinlichkeit dieses Einflußes des Magneten. Indeß muß diese Würkung des Magneten nicht mit dem in den neuern Zeiten durch Mesmer, Cagliostro, Gasner und mehreren bekannt gewordenen, so genannten thierischen Magnetismus verwechselt werden, zu Folge deßen selbst ohne Magnet, durch bloße Manipulation oder Be-

rührung des Körpers bisjezt verborgene und heimliche Kräfte sich sollen bemerken laßen. Dahin gehören die daraus folgende Desorganisation, Somnambulismus, Heilung verschiedener Krankheiten, Wahrsagergeist und mehrere andere Wunder, welche sich alle auf der einen Seite auf behende Betriegerey, auf der andern aber auf Leichtgläubigkeit und Nervenschwäche gründen.

Dreyzehnte Abtheilung
von
den Meteoren.

§ 559.

Alle Naturbegebenheiten und Veränderungen, welche im Luftkreise vorgehn, werden unter dem Namen Meteore begriffen, und von einigen Naturforschern in luftige, wäßrichte, feurige oder electrische und glänzende oder leuchtende eingetheilt.

§ 560.

Der Theil der Naturlehre, welcher sich mit den in dem Luftkreise vorgehenden Veränderungen oder den Meteoren beschäftigt, führt den Namen Meteorologie.

§ 561.

Der Zustand der Atmosphäre oder des Luftkreises in Rücksicht der Meteore heißt das Wetter oder die Witterung. Die Ursache der Veränderungen in der Atmosphäre muß vornehmlich in den verschiedenen Eigenschaften der Luft, wie in ihrer Dichtigkeit, Federkraft, Wärme, Feuchtigkeit, Electricität, verschiedener Mischung der in derselben enthaltenen Grundstoffe, außer andern verschiedenen uns vielleicht noch gänzlich unbekannten Kräften gesucht werden. Die Beobachtungen,

welche in Rücksicht der verschiedenen Veränderungen der Luft angestellt werden, nennt man meteorologische Beobachtungen, wozu eigene Werkzeuge erfodert werden, die sämmtlich unter dem Namen meteoroscopischer oder meteorologischer Instrumente begriffen werden, und wovon das Barometer, Manumeter, Thermometer, Anemometer, Hygrometer, Luftelectrometer, Eudiometer die vornehmsten sind.

§ 562.

Die Meteorologie, in so ferne es ihre Absicht ist, die Ursache der Veränderungen in der Witterung, und den Zusammenhang der Witterung mit den Veränderungen, welche an den meteorologischen Werkzeugen bemerkt werden, anzugeben und dadurch die Witterung vorausbestimmen, ist noch sehr unvollkommen; indeßen giebt uns die Vermehrung der meteoroscopischen Werkzeuge, und die Verbeßerungen, welche diese in den spätern Zeiten erhalten haben, Hofnung einer größern Vollkommenheit in dieser Rücksicht.

Um einigermaßen richtige Schlüße über die Veränderungen der Witterung voraus machen zu können, scheint die Menge meteorologischer Beobachtungen, das einzige Mittel zu seyn, obgleich der Nutzen derjenigen, die bisjezt gemacht sind, vermuthlich nur einer spätern Nachwelt bekannt werden wird.

Die Schriften der Manheimschen Meteorologischen Gesellschaft, und der Vorschlag des Herrn Hofrathes Gatterer zeigen den Nutzen solcher meteorologischen Beobachtungen, die mit Aufmerksamkeit angestellt werden.

§. 563.

Zu den luftigen **Meteoren** gehört der **Wind**, worunter jede fortschreitende Bewegung der Lufttheile verstanden wird, welche nach der kleinern oder größern Heftigkeit den Namen Wind, Sturm oder Orkan führt. Man benennt die Winde in Rücksicht der Richtung oder Direction nach den Weltgegenden, aus welchen sie kommen, und sieht sie dergestalt an, als kämen sie von 32 verschiedenen Seiten, wornach die, welche aus den vier Hauptweltgegenden, Norden, Süden, Osten und Westen kommen, den Namen führen und **Hauptwinde** genannt, die übrigen hingegen **Nebenwinde** oder **Seitenwinde** genannt, und nach den zwey Hauptweltgegenden, zwischen welchen sie sich befinden, benannt werden.

So wird der Wind, welcher in der Richtung bläset, welche sich zwischen Norden und Osten befindet, **Nordost**; der zwischen Süden und Westen, **Südwest**; zwischen Nordost und Norden, **Nordnordost**; zwischen Nordost und Osten, **Ostnordost** genannt, u. s. w. Die Richtung des Windes wird durch die bekannten Werkzeuge bemerkt, welche man Anemoscope, **Windzeiger** (Wetterhane oder Wetterfahne) nennt, und auf den Dächern der Häuser oder Schiffsmasten anbringt.

§ 564.

Man theilt die Winde in Rücksicht der Zeit, in der sie blasen, in **beständige** oder **gewöhnliche**, in **periodische** und **veränderliche** ein.

Unter der Linie und zwischen den Wendekreisen herrscht vorzüglich auf dem Meere ein beständiger Ostwind, welcher nordwärts von der Linie nach Norden und süd-

wärts von der Linie gegen Süden abweicht. Er ist bekannt unter dem Namen vents alizés, Trade-Winds. Zu den periodischen Winden gehören die sogenannten Paßatwinde, Mußons, welche zwischen den Wendekreisen die eine Hälfte des Jahrs nach einer Seite, die andere Hälfte nach einer andern wehen. So hat man zwischen Magdagascar, Java und Sumatra vom May bis in den October hinein einen beständigen Südostwind, im übrigen Theil des Jahres hingegen ist er Nordwest; zwischen Java, Timor, Neuholland und Neuguinea ist der Wind das halbe Jahr Nord und Nordwest, aber den übrigen Theil des Jahrs vom April an Südost u. s. w. Zu den periodischen Winden gehören ferner die mit einander abwechselnden Land- und Seewinde, welche in der heißen Zone in der trocknen Jahrszeit an den Küsten, ferner auch an den afrikanischen und asiatischen Küsten des mittelländischen Meers, ja selbst auch bey klarem und heißem Wetter an den Küsten von Europa herrschen.

Die Landwinde wehen des Nachts vom Lande in die See, und die Seewinde des Tages von der See nach dem Lande. Veränderliche Winde sind diejenigen, welche in den temperirten und kalten Zonen bald nach einer, bald nach einer andern Richtung wehen.

§ 565.

Da die Wärme alle Körper ausdehnt, und diese wieder, wenn die Wärme sie verläßt, sich zusammenziehn (§ 219.); die atmosphärische Luft aber, wie alle andere flüßige Körper, ein beständiges Bestreben nach Gleichgewicht unter den Luftcolonnen äußert (§ 143, § 346.), wodurch die dichtern Lufttheile nothwendig suchen müßen in die Gegenden einzudringen, wo die ausgedehnten Luft-

colonnen sich befinden, und also dadurch eine fortschreitende Bewegung der Lufttheile verursachen, so folgt daraus, daß die Wärme und vornehmlich die Einwirkung der Sonne auf die Atmosphäre eine der Hauptursachen des Windes seyn müße. Die Wirkung der Sonne aufs Wasser, und die dadurch verursachte vermehrte oder verminderte Ausdünstung muß nothwendig die Dichtigkeit der Luft vermehren oder vermindern, die Lufttheile also in Bewegung setzen, und daher gleichfalls eine der Hauptursachen des Windes werden. Die anziehende Kraft des Mondes gegen unsere Erde, wodurch die Ebbe und Fluth entsteht, muß gleichfalls eine Ebbe und Fluth in der Atmosphäre hervorbringen, welches nicht geschehen kann ohne eine Bewegung in den Lufttheilen zu erregen, und also Wind zu verursachen. Die anziehende Kraft, welche zwischen den entgegengesezten Electricitäten Statt findet, und selbst im kleinen eine unläugbare Uebereinstimmung mit den Phänomenen des Windes zeigt (§ 470.), ist noch als eine Ursache des Windes anzusehen. Außerdem müßen noch die beständige ungleiche Ausdünstung auf der Oberfläche der Erde, die vielen in der Erde vorgehenden Gährungen und die sich entwickelnden verschiedenen Gasarten, die bey unzähligen Operationen in der Natur frey- und gebunden werdende Wärme eben so viele verschiedene Ursachen des Windes werden, nicht einmal der magnetischen Kraft und vielleicht verschiedener anderen uns noch unbekannten Kräfte zu gedenken, die gleichfalls dazu beytragen können.

§ 566.

Zu Folge des oben Angeführten scheint es nicht unrichtig, die Entstehung der beständigen oder gewöhnlichen

Winde (§ 564.) durch die Erwärmung des Luftkreises durch die Sonne zu erklären. Denn da diese sich stets von Osten nach Westen bewegt und die Colonne, die gerade unter der Sonne steht, am meisten erwärmt, also auch mehr als alle übrige Luftcolonnen ausgedehnt werden muß, weßwegen die niedrigere kältere Luft dahindringen und von der Sonne wieder erwärmt werden wird; so folgt daraus, daß hiedurch ein beständig dauernder Umlauf des Luftkreises entstehen muß. Weil nun die Sonne bey ihrer scheinbaren Bewegung von Osten nach Westen geht, so muß die erwärmte Luft vornehmlich gegen Osten fließen, und die untere kalte Luft, um das Gleichgewicht zwischen den Luftconnen wieder herzustellen, genöthigt werden von Osten nach Westen zu dringen, wodurch die zwischen den Wendekreisen stets herrschenden östlichen Winde entstehen. Die Umdrehung der Erde um ihre Axe wird unstreitig auch zu den gewönlichen oder beständigen Winden beytragen, und wahrscheinlich giebt es außerdem noch verschiedene uns bisjezt noch unbekannte Ursachen derselben.

§ 567.

Die wahre Ursache der periodischen Winde, der sogenannten Paßatwinde, (§ 564.) ist schwer anzugeben; inzwischen ist es unläugbar, daß der Ort der Sonne, die Abwechselung der Wärme und Kälte in den obern Luftschichten Einfluß auf dieselben haben müßen, obgleich die besondere Beschaffenheit und localen Umstände der Länder, wo sie herrschen, vermuthlich auch viel dabey mitwirken mögen.

Die Ursache der Land- und Seewinde (§ 564.) ist ohne Zweifel die ungleiche Erwärmung und Abkühlung

der Land- und Seeluft. Das Land ist ein beßerer Wärmeleiter, als das Wasser (§ 238.), aus dieser Ursache muß des Nachts das Land eher abgekühlt werden, und die dichtere Landluft daher sich nach der auf der See liegenden dünneren Luft bewegen, also den sogenannten Landwind hervorbringen; des Tages geschieht das entgegengesezte, das Land wird geschwinder, als die See erwärmt, und die Landluft daher verdünnt, weßwegen die dichtere Seeluft sich von der See nach dem Lande bewegen und dadurch den sogenannten Seewind verursachen muß.

§ 568.

Die veränderlichen Winde (§ 564.) haben viele Ursachen, wie die Erwärmung durch die Sonne, Donner, Bliz, Regen, Schnee und alle wäßrichte Meteore, Wolken, die vielen Gährungen und Ausdünstungen, kurz alles, was einen Einfluß auf die Veränderung der Federkraft und Dichtigkeit der Luft haben kann, so daß die locale Beschaffenheit der einzelnen Gegenden, wie Berge, Hölen Wälder, Flüße, Seen und viele andere Gegenstände nothwendig auch zu den veränderlichen Winden beytragen müßen.

§ 569.

Man bemerkt oft mehrere Luftströme, den einen über dem andern, so daß der Wind in den niedrigen Luftschichten sich ganz dem Winde in den obern Luftlagen entgegengesezt bewegt; auch die Geschwindigkeit, mit welcher sich verschiedene Luftströme bewegen, ist verschieden. Die Geschwindigkeit, mit welcher sich die beständigen Winde bewegen, übertrift selten 10 bis 15 Fuß in einer

Secunde, und solche Winde führen den Namen gemäßigter Winde. Die Geschwindigkeit der veränderlichen Winde ist größer, und diese haben nach ihrer verschiedenen Geschwindigkeit verschiedene Namen. So nennt man denjenigen Wind, deßen Geschwindigkeit 24 Fuß in einer Secunde ist, einen harten Wind; denjenigen, deßen Geschwindigkeit bis auf 35 Fuß in einer Secunde ist, einen starken Wind; den, deßen Geschwindigkeit gegen 50 Fuß in einer Secunde ist, einen mäßigen Sturm; ist die Geschwindigkeit so groß, daß der Wind 50 bis 60 Fuß in einer Secunde durchläuft, so wird er ein starker Sturm genannt, und erhält den Namen Orkan, wenn seine Geschwindigkeit diese übertrift. Man hat Orkane von der Geschwindigkeit bemerkt, daß sie 123 Fuß in einer Secunde durchliefen. Die Geschwindigkeit, mit welcher der Wind sich bewegt, so wie auch die Dichtigkeit der Luft, bestimmen die Wirkungskraft des Windes, welche durch eigene dazu eingerichtete Werkzeuge, Anemometer genannt, angegeben wird.

§ 570.

Ungeachtet starke Stürme und Orkane oft großen Schaden anrichten, so ist derselbe doch unbedeutend gegen den Nutzen und die Vortheile, die sie uns gewöhnlich verschaffen. So würde keine Schiffahrt, kein Handel mit den andern Welttheilen ohne sie Statt finden; sie haben den größten Einfluß auf die Temperatur und Beschaffenheit der Luft, indem sie den Regen vertheilen, die Erde trocknen, abkühlen, erwärmen, die vielen uns schädlichen Ausdünstungen fortjagen und überhaupt durch die Bewegung die für uns nothwendige Mischung der Luftarten

hervorbringen. Sie tragen zur Befruchtung der Erde bey, indem sie die animalischen und vegetabilischen Theile fortführen, und den Blumenstaub und die Saat über die Erde ausbreiten. Sie sind eines der leichtesten Mittel zur Bewegung der Mühlen und anderer Maschinen, und eins der wahrscheinlichsten Kennzeichen der bevorstehenden Witterung.

§ 571.

Eben so sehr als die Winde in Rücksicht ihrer Wirkungskraft von einander abweichen, eben so verschieden sind sie auch in Hinsicht ihrer Bestandtheile und der daraus folgenden Wirkung auf die Menschen, vorzüglich in den heißen Ländern. So bringen die Westwinde uns gewöhnlich Regen- und Thauwetter, wovon die Ursache die Ausdünstungen des großen Atlantischen Meers, welches westlich von uns liegt, welche uns daher durch diese Winde zugeführt werden, zu seyn scheinen. Hingegen sind die östlichen Winde, welche aus den dürren und hohen Gegenden in Asien kommen, trocken und kühle. Die Südwinde bringen Wärme aus den wärmeren Gegenden mit, aus welchen sie kommen, da die nördlichen hingegen uns Kälte zuführen. Der bekannte Siroocowind in Sicilien und Italien, welcher aus den heißen Wüsten von Afrika kömmt, bringt eine besondere Trägheit und Mattigkeit mit, die sowohl Menschen als Thiere befällt. In Arabien, Persien, Aegypten und mehrern warmen Ländern herrschen eben solche Winde, welche sogar zuweilen tödlich sind. Von der Beschaffenheit ist der Wind, den die Araber Sam oder Samiel nennen. Dieser zeigt sich am Horizonte mit einer feurigen Röthe; verursacht einen rasselnden Lärm in der Luft, und tödtet mit der Geschwin-

schwindigkeit des Blitzes Menschen und Thiere, die ihn einathmen. Die durch denselben getödteten Menschen gehen schnell in Fäulniß über, so daß die Glieder sich schon bey bloßer Berührung derselben von dem Körper absondern. Glücklicher Weise dauert dieser Wind nie über eine viertel Stunde, und man kann der schädlichen Wirkung desselben entgehn, wenn man sich mit dem Gesicht gegen die Erde wirft; selbst die Thiere verstehen vermöge des ihnen eigenen Instincts sich dieser Gefahr dadurch zu entziehn, daß sie den Kopf gegen die Erde halten und in dieser Stellung so lange bleiben, bis der Wind vorüber ist. Ein anderer schädlicher, obgleich weniger gefährlicher Wind, ist der sogenannte Hermattan, der sich an den Küsten von Senegal zeigt. Er bringt einen dicken Nebel mit, und hinterläßt einen braunen Staub, der sich aus der Luft scheidet. Zu den eben so merkwürdigen als schädlichen Winden müßen noch die fürchterlichen Orkane gerechnet werden, die man in den heißen Ländern antrift und unter den Namen Tornados und Travados bekannt sind, indem die schreckenvollen Wirkungen sowohl dieser als auch aller Wirbelwinde leichter durch die Vereinigung zweyer entgegengesezten electrischen Materien, als durch das bloße mechanische Zusammenstoßen zweyer entgegengesezten Luftströme erklärt werden können.

§ 572.

Zu den wäßerichten Meteoren gehören der Thau, Reiffrost, Nebel, Wolken, Regen, Schnee, Hagel und Wasserhose.

§. 573.

Thau nennt man die Feuchtigkeit in Tropfenform, mit welcher die Pflanzen und andere Körper, welche der atmosphärischen Luft ausgesezt sind, bald nach dem Untergang der Sonne und kurz vor dem Aufgang derselben über dem Horizont überzogen werden. Bekanntlich sind alle Körper und besonders das Wasser einer beständigen Ausdünstung unterworfen. Diese Ausdünstung ist wirkliches Wasser, und indem es eine genauere Verbindung mit dem Wärmestoffe in der atmosphärischen Luft eingeht, wird es aufgelöset, und befindet sich nun in derselben in einem unsichtbaren Zustande als Wassergas (§ 351.). Wird dieses in der atmosphärischen Luft aufgelösete und auf das Hygrometer nicht wirkende Wassergas durch einen oder andern Umstand seines Wärmestoffes, mit dem es verbunden war, beraubt, so verliert das Wasser sein Auflösungsmittel, weßwegen es niederstürzt und sich nun in Wassertropfen zeigt. Auf gleiche Art kann man die Entstehung des Thaus erklären. Wenn die Sonne, die des Tages die Erdoberfläche und die Luft erwärmt hat, gegen Abend unter den Horizont sinkt, so wird die Luft eher abgekühlt als die Erde, leztere nebst den Pflanzen fahren daher noch fort auszudünsten, wenn die Luft nicht mehr im Stande ist, die Ausdünstungen aufzunehmen, weßwegen diese, wenn sie die kältere Luft berühren, als Wasser niederfallen. Dasselbe findet bey dem am Tage durch Hülfe der Wärme aufgelöseten Wasser Statt. Unterdessen behält doch die Luft selbst des Nachts noch eine große Menge Wasser im Zustande der Auflösung, wenn daher die Sonne des Morgens sich dem Horizonte nähert, und ihre Lichtstrahlen die Luft früher durchstreifen als sie die Erde berühren, so verläßt der Wärmestoff,

wegen seines Bestrebens sich in allen einander berührenden Körpern in ein vollkommenes Gleichgewicht zu setzen, die untern Luftschichten, welche die kältere Erde berühren; das bisjezt aufgelösete Wasser vermißt sein Auflösungsmittel, und fällt aus der Luft auf die Erde nieder. Wie leicht, faßlich und wahrscheinlich diese Theorie auch scheinen mag, so ist sie doch vielleicht nicht allein zur Erklärung der Entstehung des Thaues hinlänglich, indem die Luftelectricität unläugbar hiebey ein wichtiges Mittel zu seyn scheint, um so viel mehr, da die Luftelectrometer (§ 530.) stets beym Fall des Thaues Spuren von Zunahme der Electricität angeben.

Es würde zu weitläuftig seyn, wenn ich hier die wahrscheinliche Theorie der Wirkung der Electricität zur Hervorbringung des Thaues anführen wollte; ich zeige den Leser deswegen auf Hubens Werk über die Ausdünstung und ihre Wirkungen in der Atmospäre hin. Der sogenannte **Mehlthau** oder **Honigthau**, welcher sich zuweilen auf den Blättern und Zweigen der Bäume und Pflanzen zeigt, entsteht vermuthlich aus Säften, die von den Bäumen und Pflanzen ausgeschwizt werden, oder auch aus Feuchtigkeiten, welche gewiße Insecten von sich geben.

§ 574.

Reiffrost wird die dünne Eisrinde genannt, mit welcher man die Oberfläche der Körper vorzüglich des Morgens gegen Ende des Herbstes und Winters überzogen findet. Er ist eigentlich niedergefallener Thau aus der atmosphärischen Luft, welcher in den langen Nächten so

viel Wärmestoff an die kältere Erde absezt, daß das Wasser dadurch aus dem flüßigen in den festen Zustand übergeht.

Man kann durch die Kunst Reiffrost hervorbringen, wenn man in einem Glase gestoßenes Eis oder Schnee mit Salmiak oder andern Salzen mischt. Die äußere Seite des Glases wird dadurch in kurzer Zeit mit einer dünnen Eisrinde gleich dem Reiffroste überzogen werden, weil das in der Luft aufgelösete Wasser, welches das Glas berührt, seinen Wärmestoff an das Eisen und das Glas abgiebt, und dadurch aus einem dampfförmigen Körper in einen soliden verwandelt wird. Das Eis hingegen geht wegen seiner Verbindung mit dem hiedurch freygewordenen Wärmestoffe aus dem festen in den flüßigen Zustand über.

§ 575.

Unter Nebel versteht man die blasenartigen Dünste, welche der Luft ihre Durchsichtigkeit rauben, und dadurch selbst in derselben sichtbar werden. Der Nebel entsteht auf dieselbe Art wie der Thau. Dadurch, daß die Luft, worin Wasser in Gasform enthalten ist, abgekühlt wird, verliehren die Wasserdünste ihr Auflösungsmittel, und nähern sich einander in Gestalt kleiner holen kugelförmigen Blasen, welche, ungeachtet jede von ihnen besonders durchsichtig ist, doch die Luft, undurchsichtig machen, und dadurch sichtbar werden, daß das Licht bey seinem Durchgang und Ausgang aus diesen kleinen Bläschen auf verschiedene Art gebrochen wird.

Aus gleicher Ursache wird der Athem der Menschen und Thiere in kalter Luft sichtbar, so daß sie, wenn sie warm sind, bey kaltem Wetter zu rauchen scheinen; daß Mose gleichfalls des Abends nach einem warmen Tage zu rauchen scheinen u. s. w.

§ 576.

Wird die Luft, die den Nebel enthält, plözlich erwärmt, oder wird ihr vom Winde eine größere Menge mit Wasser nicht gesättigter Luft (§ 250.) zugeführt, so werden die Dunstblasen wieder aufgelöset, und der Nebel vertheilt sich. Wenn die obere Luft schwerer ist, ohne zugleich die nothwendige Auflösungsfähigkeit zu besitzen, so steigen die Dünste auf und bilden einen trüben Himmel, oder das, was wir Wolken nennen. Weil der Nebel und die Wolken durch die von der Erde aufsteigenden Dünste entstehen, und das Wasser von allen Körperu derjenige ist, der am meisten ausdünstet, so wird daraus die Ursache begreiflich, warum es bey uns und überhaupt an der See so oft einen trüben Himmel und vielen Nebel giebt.

§ 577.

Wolken sind nichts anders ais Wasserdünste, welche wegen ihrer specifischen Leichtigkeit gegen die niedern Luftschichten in denselben in die Höhe gestiegen sind, und sich nun in der obern Luft als blasenförmige Dämpfe (§ 233.) schwebend erhalten; sie sind also ein in der Luft hochstehender Neber. Daß Wolken und Nebel ganz von gleicher Natur sind, davon kann man sich am besten überzeugen, wenn man sich auf der Spitze eines Berges befindet, der mit Wolken bedeckt ist, weil man sich dann

sich in einem wirklichen Nebel befindet. Die Ursache, warum die Wolken dessenungeachtet doch undurchsichtiger oder dunkler als der Nebel zu seyn scheinen, ist, daß die Maße derselben gewöhnlich größer als die des Nebels ist, denn wenn die Wolken dünne sind, so kann man die Sonne ebensowohl durch dieselben sehn als nahe bey uns befindliche Gegenstände durch den Nebel. Leztere werden uns durch Hülfe solcher Lichtstrahlen sichtbar, welche durch den Nebel durchdringen können, statt das dicke Wolken uns nur durch das Licht sichtbar werden, welches von ihnen zurück geworfen wird (§ 263.)

§ 578.

Werden die Wolken eines Theils ihres Wärmestoffes durch Winde oder andere Ursachen beraubt, oder wird ihnen eine größere Menge Wasserdünste als sie aufnehmen können, zugeführt, so nähern die Wassertheile sich einander, und weil sie dadurch ihre specifische Leichtigkeit verlieren, so fallen sie in Tropfenform nieder, und führen den Namen Regen, welcher nach seiner verschiedenen Beschaffenheit Staubregen, Landregen, Strichregen, Platzregen, Wolkenbruch, genannt wird.

§ 579.

Wenn zwischen den Wolken und der Erde sich eine wärmere Luftschichte befindet, so kann der aus den Wolken niedergefallene Regen wieder aufgelöset, und entweder zu unsichtbarem Wassergase, oder auch zu Nebel oder Wolken werden. Treffen die Regentropfen hingegen eine kältere Luftschicht an, der sie den Wärmestoff, den sie enthalten, mittheilen, so gehen sie aus dem flüßigen in den festen Zustand über, und bilden nun Eisstücke, die

unter dem Namen Hagel bekannt sind, und deren Größe nach der Höhe, aus welcher die Wassertropfen herabfallen, verschieden ist.

Man bemerkt, daß es seltener im Winter als im Sommer hagelt, seltner des Nachts als des Tages, und also scheint die Beraubung des Wärmestoffes nicht die einzige Ursache der Entstehung des Hagels zu seyn, vielmehr scheint die Electricität hier mitzuwirken, welche Vermuthung sowohl durch die Luftelectrometer beym Hagelwetter, als auch durch den von dem Herrn Seyferheld angegebenen Versuch, wodurch Wassertropfen durch Hülfe der künstlichen Electricität in Hagelkörner verwandelt werden, bestätigt wird. Außerdem tragen auch noch die Winde dazu bey, indem sie mit Gewalt die sich einander nähernden Wassertropfen gegen einander jagen, weßwegen auch der Hagel sehr oft mit Sturm begleitet wird. Vereinigen sich die kleinen Wassertropfen in der Atmosphäre, nachdem sie ihren Wärmestoff der Luft mitgetheilt haben und dadurch aus dem flüßigen Zustande in den festen übergegangen sind, mit weniger Geschwindigkeit als beym Hagel, so vereinigen sich die dadurch entstandenen klaren Eisstücken zu regelmäßigen sechseckigen sternförmigen Krystallen, in welche die kleinen Eisfäden sich unter Winkeln von 60 oder 120 Graden vereinigen und Schnee genannt werden. Man bemerkt, daß es gewöhnlich nicht bey starkem Frostwetter schneiet, und daß die Luft milder wird, wenn es schneien will oder schneiet. Dieß gründet sich auf das allgemeine Gesez (§ 244.), daß stets Wärmestoff frey wird, wenn flüßige Körper in den soliden oder festen Zustand übergehn.

§ 580.

Alle oben abgehandelte wässerichte Meteore sind nach dem sogenannten Auflösungssysteme erklärt worden, zu Folge dessen die atmosphärische Luft das Vermögen besitzt, das Wasser aufzunehmen und aufzulösen, welches das Meer und alle Körper auf unserer Erde durch die beständige und unsichtbare Ausdünstung verläßt. Die Luft kann wie jedes andere Auflösungsmittel nicht mehr als eine gewiße Menge Wasser auflösen, d. h. bis sie vollkommen gesättigt ist. In dem vollkommen aufgelöseten Zustande äußern die Wasserdünste in der Luft keine von den Eigenschaften, die dem Wasser zukommen, und wirken gänzlich nicht auf das Hygrometer, weil sie durch eine vielleicht sowohl chemische als mechanische Vereinigung mit dem Wärmestoffe in eine wahre Gasform versezt worden sind, und daher mit Recht in diesem Zustande den Namen Wassergas führen. Wird die Luft, die diese unsichtbaren Wasserdünste in einem aufgelöseten Zustande enthält, eines Theils ihres Wärmestoffes, mit welchem dieselbe verbunden ist, beraubt, oder wird die Bewegung in der Luft vermindert, oder treffen andere Umstände ein, wodurch das auflösende Vermögen der Luft geschwächt wird, so nähern die Wasserdünste sich, und bilden blasenförmige Dämpfe, welche zu Folge ihres verschiedenen specifischen Gewichts und der Stelle, die sie zu Folge dessen einnehmen, Nebel oder Wolken genannt werden (§ 577.). Da die Luft nur das Vermögen besizt, eine gewiße Menge Wasser aufzulösen, so folgt daraus, daß, wenn mehr Wasser zugeführt wird, als zur völligen Sättigung derselben nöthig ist, das überflüßige Wasser herabfallen und sich nun auf eben dieselbe Art zeigen muß, als wenn die Luft ihres Wärmestoffes und ihres auflösenden Vermögens be-

raubt wird. Es ist schwer zu bestimmen, was in diesen hohlen, blasenförmigen Dämpfen, enthalten ist (§ 233.). Einige Naturforscher glauben, daß sie mit verdünnter Luft angefüllt sind; inzwischen scheint die Electricität, welche der Nebel stets zeigt, für die Wahrscheinlichkeit der Vermuthung zu reden, daß sie vielleicht selbst diese Höhlungen ausfüllt, und auch die eigene Atmosphäre ausmacht, welche jede dieser sphärischen Blasen zu besitzen scheint; vielleicht ist es der Wärmestoff selbst, der vermöge seiner gleichförmigen Vertheilung nach allen Seiten die Wassertheile in diese hohlen Blasen verwandelt.

Wird der Nebel oder die Wolken eines Theils des Wärmestoffes beraubt, oder wird durch irgend einen Umstand die anziehende Kraft zwischen der Luft und den Wassertheilen verändert, so daß diese mehr anziehende Kraft zwischen der Luft und den Wassertheilen verändert, so daß diese mehr anziehende Kraft unter sich als zur Luft äußern, so nähern die Wassertheile sich und bilden Tropfen, und sind nun, weil ihr specifisches Gewicht vermehrt wird, auch nicht mehr im Stande, sich in der Luft aufzuhalten; sie fallen daher herab und zeigen sich nun als Regen.

Werden die einander genäherten Wassertropfen, ehe sie die Erde berühren, des Wärmestoffes beraubt, welcher erfoderlich ist, um das Wasser in dem flüßigen Zustande zu erhalten, so gehen sie in den festen Zustand über, und zeigen sich nun als Hagel, Schnee oder Reif. Das hier kurz vorgetragene Auflösungssystem scheint sowohl faßlich als auch ziemlich mit den uns bekannten Phänomenen übereinzustimmen.

So sind Wärme und Bewegung zwey Mittel, durch welche das auflösende Vermögen der meisten Auflösungsmittel vermehrt wird. Bey der Luft findet dasselbe Statt; im Sommer und überhaupt durch die Wärme dünstet das Wasser und alle Körper weit stärker aus als im Winter. Dessenungeachtet regnet es bey uns seltner im Sommer als im Winter, und in den warmen Ländern ist die größte Hitze in der trocknen Jahrszeit, da das Gegentheil hingegen in der Regenzeit Statt findet, obgleich die Sonne in dieser Jahreszeit höher über dem Horizonte steht als in jener, also muß das auflösende Vermögen der Luft durch die Wärme vermehrt werden.

Es wehet selten stark, wenn es regnet, ja der Wind verwandelt selbst den überzogenen Himmel in einen klaren Himmel, d. h., die Bewegung in der Luft vertheilt die Wolken, und vermehrt also das auflösende Vermögen der Luft auf das Wasser.

Wenn Körper durch Hülfe des Auflösungsmittels aus dem flüßigen in den gasförmigen Zustand übergehn, so wird Wärmestoff gebunden oder es entsteht Kälte; hingegen wird Wärmestoff frey, oder es entsteht Wärme, wenn Körper aus dem gasförmigen Zustande in den flüßigen zurückgehn (§ 244.). Dasselbe wird bey der Luft bemerkt; es friert nie stärker im Winter als bey ganz klarem Himmel, also bey vollkommener Auflösung der Wasserdünste in der Luft; hingegen wird die Luft milder, wenn es anfängt zu schneien.

Die Hitze im Sommer ist nie drückender und beschwerlicher als bey überzogenem Himmel, oder wenn es anfangen will zu regnen; hingegen wird es kühle nach dem Regen, weil das auf die Erde niedergefallene Wasser verdünstet und von neuem in der Luft aufgelöset wird u. s. w.

§ 581.

Das Auflösungssystem ist nicht allgemein von den Naturforschern angenommen. Die Herren de Luc und Pictet, zwey eben so scharfsinnige als einsichtsvolle Naturforscher, verwerfen diese Theorie gänzlich, und läugnen, daß die Dünste Auflösung des Wassers in der Luft sind, sie halten dieselben vielmehr für Verbindung des Wassers mit dem Feuer, welche wegen ihrer specifischen Leichtigkeit aufsteigen. Die vornehmsten Grundsätze dieser Lehre sind folgende:

1. Die Verwandschaft des Feuers zu dem Wasser ist stärker als die Verwandschaft desselben zur Luft.

2. Die Körper besitzen zu allen Zeiten selbst im Winter Feuer genug, um Ausdünstung hervorzubringen.

3. Das Feuer ist das wahre Vehiculum oder fortleitende Mittel der Wasserdünste.

4. Die Wasserdünste sind leichter als die Luft.

Wie sinnreich diese ganze Theorie, welche verdient daß man sie sich in ihrem ganzen Zusammenhange aus de Lucs Schriften bekannt macht, auch seyn mag, so kömmt mir doch die ebenangeführte und von dem Herrn Saussure angegebenen Erklärung von der Wirkung der

Luft auf die Dünste eben so allgemein paßend und mit den Naturbegebenheiten übereinstimmig vor.

§ 582.

Außer der Entstehung des Regens und der übrigen wäßerichten Meteoren durch das Herabfallen des in der Luft aufgelöseten Wassers, entsteht der Regen auch zuweilen aus der Vereinigung der beyden Grundstoffe des Wassers, nämlich des Sauerstoffes und Wasserstoffes (§ 441.), welche beyde entweder in den obern Gegenden der Atmosphäre getrennt sind, und wenn sie auf einander treffen, sich vereinigen und Wasser bilden, welches wegen seines specifischen Gewichts sich präcipitirt, und als Regen auf die Erde fällt, oder auch in Vereinigung mit dem Wärmestoffe, Sauerstoffgas und Wasserstoffgas erzeugen, und durch einen electrischen Funken von ihrem Bindungsmittel, dem Wärmestoffe, getrennt werden, wodurch beyde getrennte Grundstoffe in den Stand gesezt werden, eine Verbindung mit einander einzugehn und dadurch Regen zu bilden.

Auf diese Art kann man sich vorstellen, daß der Regen bey dem Gewitter entstehe, denn bekanntlich erhalten wir am gewöhnlichsten Gewitter nach großer Hitze, durch welche vielleicht dasselbe im großen vor sich geht, was im kleinen bey dem Versuche, durch welchen das Wasser in seine Bestandtheile zersezt wird (§ 441.), geschieht, wenn dasselbe auf Körper trift, zu welchen einer seiner Bestandtheile eine größere Verwandschaft hat, als beyde unter einander haben. Vielleicht kann die Hypothese erlaubt seyn, daß das Wasser, welches aus der Erde ausdünstet, durch die große Hitze in seine Bestand-

theile zerlegt werde, ehe es noch von der Luft aufgelöset wird, daß der Sauerstoff desselben sich mit den Pflanzen oder andern Körpern der Erde, der freygewordene Wasserstoff des Wassers aber mit dem Wärmestoffe der Luft verbinde, und als Wasserstoffgas wegen seiner specifischen Leichtigkeit in die Höhe steige, welches vereinigt mit dem Sauerstoffgase, welches die Atmosphäre enthält, zugleich mit diesem durch einen electrischen Funken seiner Gasform beraubt werde, und nun als Regen aus der Atmosphäre herabfalle. Die oben angeführten Phänomene (§ 480.), welche bey dem Regen eintreffen, stimmen vollkommen mit dieser Erklärungsart überein. So ist der Gewitterregen gewöhnlich sehr warm, und die Ursache hiervon ist, wie man leicht einsieht, die bereits oben angeführte. Denn weil nach dieser Erklärungsart wirkliche Gasarten aus dem gasartigen Zustande in den tropfbarflüßigen übergehn, alle Körper aber in diesem leztern Zustande weniger Wärmestoff nöthig haben als in dem erstern (§ 224.), so muß der überflüßige Wärmestoff dadurch frey, und also Wärme empfindbar werden. Nach dem Gewitterregen bemerkt man Kälte, denn nun fängt gleich eine verstärkte Ausdünstung von der Erdoberfläche, und eine verstärkte Auflösung der Dünste in der Luft an. Aber dazu besizt das Wasser selbst nicht Wärmestoff genug, es nimmt ihn also von uns und von allen den Körpern, die ihm am nächsten liegen, und wir können also dadurch nichts anders als die Empfindung von Kälte erhalten.

§ 583.

Die Ausdünstung der Erde und das aus der Atmosphäre sich scheidende Wasser hat so großen Einfluß auf die Meteorologie, daß man gewünscht hat, die ab-

solute Menge Wasser bestimmen zu können, welche in einer gewissen Zeit, z. B. in einem Jahre auf die Erdoberfläche fällt. Zu dem Ende hat man ein eigenes Instrument erdacht, welches den Namen Regenmesser, (Obrometer, Hyotometer) führt.

Es wird gewöhnlich angenommen, daß die Menge des Wassers, welches bey uns aus der Atmosphäre fällt, wie Regen, Schnee, Hagel, Thau u. s. w. nach einer Mittelzahl eine Höhe von 30 Zoll ausmache, d. h., das Wasser, welches aus der Atmospäre niederfällt, wäre zu Folge dessen im Stande die Oberfläche des ebenen Landes zu bedecken, und 30 Zoll hoch über derselben zu stehn, wenn nichts von demselben wieder verdünstete, oder nicht Verbindung mit andern Körpern eingienge.

§. 584.

Zu den feurigen oder electrischen Meteoren gehören der Blitz, das Wetterleuchten, das St. Elias oder Helena-Feuer, das Nordlicht, die Wasserhosen, Irrwische und Sternschnuppen.

§ 585.

Der Blitz ist eine der prächtigsten aber zugleich schrecklichsten Lufterscheinungen. Er ist ein großer electrischer Funken, der durch die plötzliche Verbindung der beyden verschiedenen electrischen Materien entsteht, wovon die eine sich am häufigsten in der Atmosphäre und die andere in der Erde (§ 528.) befindet, aber doch zuweilen sich beyde in der Luft befinden, so daß einige Wolken + und andere — electrisirt sind, in welchem Falle der Blitz durch die Verbindung der entgegengesezt electrischgewor-

denen Wolken entsteht. Der Blitz zeigt sich gewöhnlich wie ein geschleuderter Strahl, und wird am häufigsten von einem starken Knall oder Geräusch begleitet, welches man Donner nennt.

§ 586.

Die genauere Kenntniß von der Natur der electrischen Materien hat die sonderbaren Meinnngen verdrängt, welche die ältern Naturforscher sich von dem Blitze machten. Sie glaubten, daß derselbe durch die Entzündung brennbarer oder schweflichter und salzigter Dünste, welche in der Luft schwebten, entstehe. Genauere Beobachtungen über den Blitz, so wie auch die Uebereinstimmung der bey demselben bemerkten Phänomene mit der durch die Kunst im kleinen hervorgebrachten Electricität laßen keinen Zweifel mehr übrig, daß der Blitz nicht eine wirkliche Verbindung der beyden entgegengesezten Electricitäten sey, so daß alle bey dem Blitze bemerkten Wirkungen auf eben dieselbe Art entstehen wie diejenigen, welche wir bey der Verbindung zwischen der äußern und innern Seite einer geladenen electrischen Batterie (§ 508.) bemerken, nur mit dem Unterschiede, daß jene wegen der ungleich größern Menge der electrischen Materien, die dadurch einander sättigen, heftiger und stärker sind.

So sind die Körper, welche Leiter für die Electricität sind, es auch für den Blitz, und dieser folgt eben so wie die Electricität lieber guten als schlechten Leitern, wenn auch gleich der Weg, den er deßwegen machen müßte, ungleich länger wäre. Der Blitz eben so wie die Electricität tödtet Thiere, schmelzt Metalle, zerbricht und zersplittert harte und zähe zusammenhängende

Körper, dehnt flüßige Körper aus, und wirft sie auseinander, zündet brennbare Körper an u. s. w. (§ 508.). Zu einer noch größern Bestätigung dieser Meinung dient die Möglichkeit, die Electricität aus den Gewitterwolken durch Hülfe einer isolirten Metallstange oder eines fliegenden Drachens herabzuleiten, und eine Leidensche Flasche oder eine Batterie mit derselben zu laden, kurz alle dieselben Versuche mit derselben anzustellen, als mit der durch unsere gewöhnlichen Maschinen hervorgebrachten Electricität. Herr Dalibard ist der erste, welcher im Jahre 1758 diese Versuche anstellte. Fast zu eben derselben Zeit wurden sie von Franklin weiter ausgeführt, und nachher von verschiedenen Naturforschern, wie Romas, Beccaria und mehreren wiederholt. Professor Richmann in Petersburg fand im Jahre 1753 seinen Tot durch eine auf die Art electrisirte Stange, indem der Blitz, der aus den Wolken durch die Stange geleitet wurde, auf ihn zufuhr und ihn auf der Stelle tödtete. Die Ursache dieses unglücklichen Zufalls war die unrichtige Construction des Ableiters.

§ 587.

Die Electricität, welche die atmosphärische Luft fast zu allen Zeiten zeigt, entsteht vielleicht aus dem Reiben der Lufttheile gegen einander, weil die Luft ein nichtleitender Körper ist, und keine leitende Eigenschaft als nur wegen der Wasserdünste äußert, welche sie in einem aufgelöseten Zustande enthält; ferner aus der abwechselnden Wärme und Kälte, und endlich giebt die Auflösung der Wasserdünste und das Herabfallen derselben aus der Luft eine neue Ursache der in derselben stets bemerkten Electricität (§ 529.). Hat eine gewiße Masse Luft, oder

eine große Wolke durch einen dieser Umstände eine große Menge Electricität erhalten, so muß sie wegen der Eigenschaft, die alle electrische Körper besitzen, nothwendig ein Bestreben äußern, die entgegengesezte Electricität in den Körpern zu erregen, welche sich in dem Wirkungskreise derselben befinden (§ 485.). Die + oder — electrisirte Wolke muß daher die entgegengesezte — oder + Electricität in der Wolke erwecken, welche sich in ihrem Wirkungskreise befindet; zugleich müßen die electrischen Capacitäten dieser beyden Wolken dadurch vermehrt werden (§ 489.) d. h., die + electrisirte Wolke empfängt eben so viel + E als die — electrisirte Wolke — E erhält, bis endlich die Zunahme der Electricität in jeder dieser Wolken so groß wird, daß sie im Stande sind, die Masse Luft zu durchbrechen, welche sie trennt; denn nun verbinden sie sich mit einander durch einen starken electrischen Funken, welcher Bliz genannt wird. Wenn der Wirkungskreis einer + oder — electrisirten Wolke sich bis auf die Erde herab erstreckt, entweder wegen der großen Quantität Electricität, welche sie besizt, oder auch wegen ihrer Nähe bey der Erde, so findet dasselbe bey der Erde wie vorher bey der Wolke Statt. Die Erde erhält die entgegengesezte E der Wolke, und ihre Capacität wächst in demselben Verhältniß wie die Electricität der Wolke, bis endlich diese zwey entgegengesezten Electricitäten beträchtlich genug sind, den Raum zu überwinden, der ihrer Vereinigung im Wege steht, wo dann der electrische Funken oder der Bliz erfolgt. Geschieht diese Verbindung durch Häuser, Menschen, Thiere oder andere Körper; so entstehn die oben (§ 586.) beschriebenen Wirkungen. Weil Thürmer, Häuser, Bäume der mit Electricität schwangern Wolke näher sind, als die ebene

Erde, und die electrische Materie stets den kürzesten Weg wählt, um von der entgegengesezten electrischen Materie gesättigt zu werden (§ 503.), so begreift man die Ursache, warum diese gewöhnlich beschädigt oder getödtet werden, wenn der Bliz in ihrer Nähe niederschlägt.

§ 588.

Aus dem oben gesagten folgt eine leichte Art, sowohl Gebäude als auch sich selbst gegen die schrecklichen Wirkungen des Blitzes zu sichern. So wird eine ebne spitzige Metallstange von ungefehr $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, welche auf einem Gebäude befestigt ist, so daß ihre Spitze 5 bis 6 Fuß höher als der Schornstein oder der höchste Theil des Hauses steht, und an dem Gebäude herab in einen Brunnen oder ein anderes Wasser und in Ermangelung dessen, tief in die Erde geleitet wird, ein Haus vollkommen vor dem Blitze sicher stellen; eine solche auf einem Gebäude angebrachte Metallstange heißt ein Ableiter. Hat das Gebäude eine beträchtliche Länge z. B. über 40 Fuß, so muß das Dach außer dem einen Ableiter noch mit einer spitzen Eisenstange von gleicher Länge als die Länge des Ableiters über dem Dache versehen seyn. Leztere wird durch eine Metallverbindung längs dem Dache mit dem Ableiter verbunden; so verfährt man von 40 zu 40 Fuß.

Man begreift leicht, daß ein solcher Ableiter nicht allein dadurch seine Bestimmung erfüllt, daß er als das der Wolke nächste Object die kürzeste Verbindung zwischen den entgegengesezten Electricitäten der Atmosphäre und der Erde abgiebt, sondern daß er auch außerdem noch wegen seiner spitzen Gestalt in einer beträchtlichen Entfer-

nung zum Verbindungsmittel zwischen den entgegengesezten Electricitäten dient (§ 483.), wodurch die starke Anhäufung der Electricität, und also auch eine starke electrische Explosion verhindert wird, weßwegen die spitzen Ableiter einen unglaublichen Vorzug vor den stumpfen haben. Befindet man sich bey einem starken Gewitter auf offenem Felde, so ist das sicherste, sich 15 bis 20 Fuß von den Bäumen entfernt zu halten, und nicht Schutz unter denselben zu suchen, wenn es auch gleich stark regnete; ist man zu Pferde, so ist es am besten abzusteigen und etwas von dem Pferde entfernt zu gehn, vorzüglich wenn das Pferd warm ist, weil es wegen seiner Ausdünstung ein starker Leiter ist; noch sichrer ist es, sich auf die Erde nieder zu legen, denn dadurch entfernt man sich so viel weiter von der electrischen Wolke. Ist man zu Hause, so ist das sicherste bey einem starken Gewitter, sich in dem untersten Zimmer in der Mitte aufzuhalten, um dadurch so weit als möglich von den Wänden und dem Ofen entfernt zu seyn; auf Matratzen zu stehen, oder auf isolirten Stühlen zu setzen, sind Vorsichtigkeitsregeln von weniger Erheblichkeit.

Der Gedanke, durch einige Kanonenschüße die Gewitterwolken vertheilen, und auf die Art Städte vor dem Blitze sichern zu können, ist falsch; doch läugne ich nicht, daß nicht der häufige Gebrauch des groben Geschützes, z. B. bey einer Schlacht Einfluß auf die Atmosphäre haben könne. Mit den Klocken zu läuten, um dadurch das Gewitter zu verjagen, ist nicht allein unnüz, sondern auch gefährlich, weil die Hanfstricke, womit die Klocken gezogen werden, Leiter abgeben, und man auch mehrere Beyspiele hat, daß Leute bey dieser Gelegenheit todtge-

schlagen worden sind. Die Fenster beym Gewitter zu öfnen, und überhaupt Luftzug hervorzubringen, ist nichts weniger als gefährlich, im Gegentheil kann es vielmehr angerathen werden, weil nächst einer überspannten Einbildungskraft, eine eingeschloßene und verdorbene Luft eins der sichersten Mittel ist, die Beängstigung hervorzubringen, die einige Menschen beym Gewitter fühlen.

§ 589.

Die Ursache des Knalls, mit welchem der Blitz begleitet wird, und welchen wir Donner nennen, ist dieselbe wie bey dem kleinern Knall, welcher bey der Entladung einer Leidenschen Flasche (§ 498.) bemerkt wird, nämlich die Bewegung, welche dadurch in der Luft verursacht wird. Der Unterschied, welcher in Rücksicht der Dauer dieser beyden bemerkt wird, indem der electrische Funke in demselben Augenblick, wo er erscheint, wieder verschwindet, der Donner hingegen eine halbe Minute und oft noch länger dauert, muß in mehrern Ursachen gesucht werden. Der Blitz selbst hat einige Dauer, und kann daher sehr wohl als verschiedene auf einander folgende große electrische Funken, deren jeder einen Knall verursacht, angesehen werden, der Donner muß daher einige Dauer erhalten. Es ist bekannt, daß wenn der Blitz irgendwo niederschlägt, der darauf folgende Donner einen besondern rasselnden Lärm macht, wovon die Ursache in den Sprüngen zu suchen ist, welche die electrische Materie zu machen genöthigt ist, wenn sie durch schlechte oder unterbrochene Leiter geht, wobey sie an jeder Stelle einen electrischen Funken hervorbringt (§ 474.). Eine andere Ursache der Dauer des Donners ist unläugbar der Wiederhall oder das Echo (§ 421.), welches durch

die Reflection des Schalls von den verschiedenen Flächen der Wolken, und den verschiedenen Gegenständen auf der Erde entsteht, denn weil der Schall eine Secunde gebraucht, um sich durch einen Raum von 1072 Fuß fortzupflanzen (§ 419.), und die verschiedenen Explosionen, welche zusammen den Blitz ausmachen, nothwendig in ungleichem Abstande von jedem Puncte der Erde erfolgen müßen, so folgt daraus, daß der Schall im Verhältniß des Abstandes fortgepflanzt werden, und deßwegen einen einige Zeit dauernden Knall hervorbringen muß. Aus derselben Ursache läßt es sich erklären, warum diejenigen, welche an der Stelle oder nahe bey derselben gewesen sind, wo der Blitz niedergefahren ist, behaupten, nichts als einen kurzen aber erstaunlich heftigen Knall gehört zu haben.

Einige Naturforscher sehen die Entstehung der Wolken durch den Blitz als die Ursache des Knalls an. Denn weil das Sauerstoffgas und das Wasserstoffgas (§ 582.) (oder auch das Wasserstoffgas selbst) durch den Blitz ihre Gasform verliehren, und in den tropfbar flüßigen Zustand übergehn, wodurch sie einen Raum annehmen, welcher über 800 mal kleiner als vorher ist (§ 337.), so muß hiedurch ein großer luftleerer Raum, oder ein Raum mit verdünnter Luft entstehn; die nächsten Luftschichten oder Luftlagen dringen daher von allen Seiten zu, um diesen leeren Raum auszufüllen, wobey sie, wenn sie an einander stoßen, den Lärm hervorbringen, welcher der Donner ist.

§ 590.

Das Wetterleuchten (fulguratio) ist eine Art Blitz ohne Donner, welche sich als ein ausgebreiteter

und gleich verschwindender Schein zeigt. Das Wetterleuchten ist eben sowohl ein electrisches Phänomen, als der Blitz, und oft ist nur die Entfernung allein die Ursache, daß man den Donner oder den Lärm, welchen der electrische Funken hervorbringt, dabey nicht hört; häufig aber ist es keine electrische Explosion, sondern bloß ein electrisches Ausströmen aus den stark electrisirten Wolken, welches am besten mit den Feuerstrahlen verglichen werden kann, welche man im kleinen freywillig aus den Ungleichheiten eines electrisirten leitenden Körpers ausfahren sieht, und die Ursache deßen kann entweder die beständige Zufuhr der Electricität zu der Wolke, oder auch die Veränderung der Gestalt der Wolke seyn, wodurch die Oberfläche derselben von einer Zeit zur andern verändert wird, und dadurch Ungleichheiten erhält, durch welche die electrische Materie mit Leichtigkeit ausströmen kann.

§ 591.

St. Elia und Helena Feuer, welches die Alten Castor und Pollux nannten, werden die leuchtenden Spitzen oder Pyramiden genannt, welche sich an den Spitzen hoher in die Luft erhabenen Körper, vornehmlich auf den Thürmen und Schiffsmasten zeigen. Zuweilen sieht man sie auch auf Menschen und Thieren, vorzüglich auf metallischen Ungleichheiten der Kleider, wie auf den galonierten Hüten, oder den Metallknöpfen an den Hüten, an den Spitzen der Ohren der Pferde und anderer Thiere u. s. w. Diese leuchtenden Strahlen verursachen gewöhnlich einen rasselnden Lärm, und entstehen aus einer gelinden Ableitung der electrischen Materie aus den Wolken in die Erde durch die Körper, welche

dieses Phänomen auf die Art zeigen wie jeder stumpfe Körper, in einiger Entfernung gegen einen electrisirten Körper gehalten, einen leuchtenden Strahlenbüschel zeigt, und dadurch die Electricität des electrisirten Körpers schwächt (§ 483.).

§ 592.

Nordlicht wird das starke, hochrothe, feuerfarbige Licht genannt, welches man bey uns gleich nach dem Untergang der Sonne und noch stärker in den mehr nördlichen Ländern, an dem nördlichen Horizont bemerkt. Es zeigt sich zu allen Jahreszeiten, vorzüglich aber im Herbst und Winter. Die Aehnlichkeit desselben mit dem electrischen Licht in einem Raum mit verdünnter Luft (§ 533.) läßt fast keinen Zweifel über, daß nicht die Luftelectricität die Ursache dieses Phänomens seyn sollte. Man kann daßelbe mit vieler Wahrscheinlichkeit durch ein sichtbares Ausströmen der electrischen Materie in der obern verdünnten Luft von den + oder — electrisirten Wolken in die entgegengesezten erklären. Alle andere Hypothesen zur Erklärung dieses Phänomens, wie sinnreich sie auch erdacht seyn mögen, scheinen mir doch weniger Wahrscheinlichkeit zu haben. Dasselbe Phänomen zeigt sich den Bewohnern der südlichen Länder in der Nähe des Südpols; es heißt **Südlicht**, und muß auf dieselbe Art wie das Nordlicht erklärt werden.

Das sogenannte **Zodiakallicht**, oder das weiße Licht, welches sich zuweilen im Frühjahre oder Herbste entweder kurz vor dem Aufgange oder kurz nach dem Untergange der Sonne als in einer schiefen Richtung von derselben ausgehend sehen läßt, ist, wie man glaubt, von gleicher Natur, wie das Nordlicht.

§ 593.

Wasserhose wird die sonderbare und schreckliche Lufterscheinung genannt, welche darin besteht, daß man eine Wassersäule sieht, welche sich mit vielem Getöse von einer Wolke auf das Meer in Gestalt eines umgestürzten Kegels herabläßt, sich von einer Stelle zur andern bewegt, in einem Wirbel herumdreht, und alle Schiffe, oder wenn sie das Meer verläßt, die Häuser und Bäume zu Grunde richtet, welche sie antrifft. Zuweilen hat es das Ansehn, als wenn die Wassersäule sich von dem Meere gegen die Wolke erhebt. In beyden Fällen ist ihre Wirkung dieselbe. Diese Wassersäule besteht zuweilen ganz aus Wasser, und dann ist sie durchsichtig; häufig ist sie aber hohl, und dann mit einer Atmosphäre von vielen kleinen Wassertropfen umgeben, welche sie dunkel und undurchsichtig machen; ihre Größe ist oft 50 Faden und darüber im Durchmesser, ihre Dauer ist ungleich, und zuweilen sieht man sie mit einem Blitzschein verschwinden. Dieses Phänomen eräugnet sich auch mit eben so schrecklichen Wirkungen auf dem Lande, obgleich seltner als auf dem Wasser, und wird dann Wettersäule oder Wetterwirbel genannt, und entsteht dadurch, daß eine Wolke sich auf die Erde nieder läßt, und wohin sie kömmt, Erde, Sand und Staub in Wirbeln in die Höhe hebt, und alles, was ihr in den Weg kömmt, niederreißt

Man scheint berechtigt zu seyn, die Wasserhose für ein electrisches Phänomen zu halten, welches aus der Anziehung zwischen der Wolke und dem Wasser, welche entgegengesezte Electricitäten besitzen, entsteht. Ein Versuch im kleinen scheint die Wahrscheinlichkeit dieser Erklä-

rungsart zu beweisen, indem man bemerkt, daß das Wasser sich in die Höhe hebt, wenn der Conductor einer geladenen Leidenschen Flasche gegen dasselbe gehalten wird. Inzwischen ist diese Erklärung noch nicht ganz hinlänglich, um die wirbelförmige Bewegung zu erklären, welche die Hauptursache der schrecklichen Wirkungen der Wasserhose zu seyn scheint, sondern diese Lufterscheinung scheint vielmehr aus mehr als einer wirkenden Grundursache zu entstehn.

§ 594.

Die sogenannten Irrwische sind Flammen oder Lichterscheinungen von ungleicher Größe, welche sich nicht weit über der Erde, vorzüglich in sumpfichten Gegenden, auf Begräbnißstellen und solchen Oertern, wo Aas hingeworfen wird, sehen lassen. Die Kenntniß des phosphorischen Wasserstoffgases (§ 385.) läßt keinen Zweifel mehr übrig, daß nicht dieses Phänomen durch die Entwicklung dieser Gasart aus thierischen und vegetabilischen Körpern, welche in Fäulniß übergehn, entstehe, indem dieses Gas die besondere Eigenschaft besizt, sich zu entzünden, sobald es das Sauerstoffgas oder die atmosphärische Luft, die daßelbe enthält, berührt.

Alle fabelhafte Erzählungen von der Eigenschaft dieser Lufterscheinung, vor dem zu fliehen, der sie verfolgt, gleichfalls vor dem Fluchenden zu weichen, aber sich dem Betenden zu nähern, sind theils Geburthen einer verdorbenen Einbildungskraft, theils eine natürliche Folge der Bewegung der Luft und der dadurch verursachten Bewegung der Gasart.

Dieselbe Gasart kann vielleicht sich auch in der Atmosphäre durch einen oder andern noch unbekannten Um-

stand entwickeln, und Ursache der Lufterscheinungen werden, die wir mit dem Namen Sternschnuppen (stellae cadentes) und fliegende Drachen oder Feuerkugeln (balides) bezeichnen.

§ 595.

Zu den leuchtenden, glänzenden oder optischen Meteoren gehören der Regenbogen, die sogenannten Ringe, und Nebensonnen und Nebenmonde.

§ 596.

Regenbogen heißt der mit allen prismatischen Farben (§ 288.) geschmückte Bogen, welcher sich entweder in Gestalt eines halben Cirkels oder wenigstens eines Stücks desselben in den Regenwolken sehen läßt. Er zeigt sich, wenn es regnet, und die Sonne auf die Wolke scheint, von der der Regen kömmt, und das Auge, welches ihn sieht, sich zwischen der Wolke und der Sonne befindet.

Gewöhnlich sieht man zwey Regenbogen, welche concentrisch sind, und in einer beträchtlichen Weite von einander stehn. Die Farben des innern sind weit lebhafter als die des äußern, und einer führt daher den Namen, Hauptregenbogen, da hingegen der äußere Nebenregenbogen genannt wird. Die Farben des Hauptregenbogen zeigen sich von der innern Seite angerechnet in folgender Ordnung: violet, dunkelblau, hellblau, grün, gelb, orange, roth, da sie hingegen in dem äußern Regenbogen sich in einer entgegengesezten Ordnung darstellen.

§. 597.

Die Ursache dieses eben so schönen als merkwürdigen Phänomens ist gänzlich und hauptsächlich die Refle-

ction der Lichtstrahlen von den Regentropfen der Wolke, und die verschiedene Brechbarkeit des Lichts, wenn es aus einem Mittel in ein anderes geht, zu Folge welcher die Luftstrahlen, welche in einer schrägen Richtung auf einen Regentropfen fallen, und in demselben refringirt und reflectirt werden, nicht allein bey ihrem Ausgange aus demselben in die Luft ihre vorige Richtung verlaßen, indem sie von dem Perpendikel abweichen (§ 277.), sondern auch dergestalt in ihre sieben Grundfarben zerlegt werden, daß der rothe Strahl am wenigsten, und der violette hingegen am meisten von der vorigen Richtung (§ 288.) abweicht. Der Winkel, welchen der einfallende Sonnenstrahl und der zurückgeworfene rothe Strahl machen, beträgt 42° 2′, da hingegen derselbe Strahl mit dem zurückgeworfenen violetten Strahle einen Winkel von 40°, 16 ausmacht; jeder der übrigen fünf farbigen Grundstrahlen macht mit dem einfallenden Sonnenstrahl einen Winkel, welcher zwischen diesen beyden genannten nach der ihnen eigenen Ordnung liegt (§ 597.). Hieraus folgt, daß die von einem jeden Regentropfen zurückgeworfenen siebenfarbigen Strahlen nicht parallel oder gleichlaufend mit einander, sondern vielmehr divergirend seyn müßen, und daß daher nicht alle sieben von demselben Tropfen ins Auge kommen können; sondern daß von einem jeden Tropfen nicht mehr als ein einziger der gefärbten Strahlen ins Auge fällt, so daß der Regentropfen, welcher roth, grün und blau erscheint, nicht zu gleicher Zeit unter einer andern Farbe gesehen werden kann. Weil nun beym Regen nothwendig mehrere Regentropfen einer über dem andern stehen müßen, so können die von denselben ausgehenden farbigen Lichtstrahlen das Auge auch nicht anders als dergestalt treffen, daß von dem obersten Tropfen der rothe,

von den nächstfolgenden der orangegefärbte, der gelbe, der grüne, der hellblaue, der dunkelblaue, und von dem untersten Tropfen der violette Lichtstrahl ins Auge fallen, welche auf die Art die sieben Grundfarben des Regenbogens vorstellen.

§ 598.

Da jeder Regentropfen unaufhörlich durch den Regen seine Stelle in der Luft verändert, so begreift man, daß das von einem solchen Tropfen zurückgeworfene gefärbte Licht auch beständig mit andern Farben sich sehen laßen muß, welches so lange dauern wird, als die Lichtstrahlen, welche zurückgeworfen werden, das Auge unter den genannten Winkeln (§ 597.) erreichen; weil inzwischen die Stelle eines jeden Tropfens von einem folgenden Tropfen wieder eingenommen wird, so lange es regnet, so bleibt die Wirkung in Rücksicht der Zurückwerfung des Lichts dieselbe, als wenn der Tropfen stille stehe, welches man auch so betrachtet.

§ 599.

Weil das Auge, welches den Regenbogen sieht, sich in der Spitze oder dem Vereinigungspuncte aller jener Strahlenkegel befindet, deren schiefe Lage gleich den angeführten Winkeln (§ 597.) ist, oder mit andern Worten, weil keiner der gefärbten Grundstrahlen, in welche der Lichtstrahl bey seinem Durchgang durch die Regentropfen zerlegt wird, zu Folge der oben genannten Winkel das Auge erreichen kann, als nur die gefärbten Lichtstrahlen, welche von Tropfen kommen, welche sich in dem Cirkel befinden, in dessen Pol das Auge ist, so folgt daraus, daß der Regenbogen unter der Figur eines Kreises erschei-

nen muß. Aus dem Angeführten sieht man, daß der Regenbogen eigentlich aus unzähligen auf einander folgenden verschiedenen Regenbogen entsteht, so daß wir jeden Augenblick einen andern Regenbogen sehen, so wie auch mehrere Zuschauer nothwendig eben so viele verschiedene Regenbogen sehen müßen.

Gleichfalls begreift man, daß wir nie einen Regenbogen in Süden sehen können, weil die Wolken, welche in Süden stehen, unmöglich bey uns von der Sonne beschienen werden können. Der obere Rand des Regenbogens kann nicht gesehen werden, wenn die Sonne über 40 ° über dem Horizont steht, und man sieht immer weniger und weniger von demselben, je höher die Sonne steigt. Wenn die Regenwolke nicht überall mit Regentropfen angefüllt ist, oder wenn die Regenwolken nicht ganz zusammenhängend sind, so sieht man auch keinen ganzen Regenbogen, sondern nur ein Stück desselben, welches man Regensäule nennt.

§ 600.

Der Nebenregenbogen entsteht aus den schief gegen die untere Seite der Regentropfen fallenden Lichtstrahlen, welche zweymal in dem Regenbogen reflectirt, und dann bey ihrem Ausgange aus dem Regentropfen eben so wie bey dem Hauptregenbogen in ihre sieben gefärbten Grundstrahlen zerlegt werden, so daß der rothe Strahl, wenn man ihn sehen soll, einen Winkel von 50° 59′ mit dem einfallenden Strahl, und der violette unter gleicher Bedingung einen Winkel von 54° 9′ machen muß. Wegen der doppelten Reflection in dem Regentropfen wird ein Theil des Lichts zerstreuet, und kann nicht in gleicher

Menge den Regentropfen verlaßen als bey der einfachen Reflection; der Nebenregenbogen muß daher mit schwächeren Farben, und in umgekehrter Farbenordnung des Hauptregenbogens gesehen werden.

Man kann einen Regenbogen durch die Kunst hervorbringen, wenn man Sonnenstrahlen unter den genannten Winkeln entweder auf ein Springwasser oder eine mit Wasser gefüllte Kugel fallen läßt.

§ 601.

Die sogenannten Ringe (coronae halones), welche sich zu Zeiten um die Sonne und um den Mond zeigen, so wie auch die **Nebensonnen** und **Nebenmonde** entstehen durch die Zurückwerfung, Brechung und Zerstreuung der Lichtstrahlen in den Dünsten der Atmosphäre. Aehnliche Ringe kann man um jedes angezündete Licht sehen, wenn es durch eine mit wasserichten Dünsten erfüllte Luft gesehen wird. Man hat sonst dieses Phänomen durch die Brechung des Lichts in Eisnadeln, welche in der Luft schweben sollten, zu erklären gesucht, obgleich diese Erklärungsart sehr hypothetisch ist.

Zu den optischen oder emphatischen **Meteoren** können noch die Abend- und **Morgenröthe** gerechnet werden, welche dadurch entstehn, daß die rothen Lichtstrahlen, welche die stärksten von den gefärbten Lichtstrahlen sind, eine größre Strecke Luft als irgend einer der andern Strahlen durchdringen können, weßwegen man sie nach dem Niedergang, oder vor dem Aufgang der Sonne, wenn noch keine von schwächer gefärbten Strahlen sichtbar sind, schon sehen kann.

Vierzehnte Abtheilung
von
der Erde.

§. 602.

Erdkugel ist der Name des Planeten, welchen wir bewohnen, und sonst auch bloß Erde genannt wird. Betrachtungen über das Verhältniß derselben zu den andern Körpern unsers Sonnensystems, und die Wirkung der verschiedenen Kräfte dieser Körper auf einander gehören in die Astronomie, weßwegen die Erde hier nur in Rücksicht ihrer Gestalt, Oberfläche, und der inneren Beschaffenheit der Erdrunde so weit dieselbe uns bekannt ist, betrachtet wird.

§ 603.

Die Erde scheint dem Auge, wenn man von einem Berge oder einem andern erhabenen Orte auf die See, oder eine jede andere Ebene, auf welcher die Aussicht durch keine erhabene Gegenstände gehindert, herabsieht, eine kreisförmige flache Scheibe zu seyn; inzwischen wird nur wenig Scharfsinn und Kenntniß erfodert, um einzusehen, daß diese scheinbare Gestalt der Erde eben so unrichtig als unmöglich ist. Die Mondverfinsterungen, und die verschiedenen Stellungen der Himmelskörper gegen den Horizont, wenn sie an verschiedenen Stellen der

Erdoberfläche gesehen werden, lassen keinen Zweifel mehr übrig, daß nicht die Erde kugelförmig sey, nicht des Umstandes zu gedenken, daß Reisende und Seefahrende die Spitzen der Schiffe und Thürmer früher als ihren Fuß oder den Grund, auf dem sie ruhen, entdecken, so wie auch die wiederholten Reisen, welche von mehrern Seefahrenden zu verschiedenen Zeiten seit dem Jahre 1719 um die Erde gemacht sind, den unwidersprechlichsten Beweis darlegen; **daß die Erde eine in dem großen Weltraum frey schwebende Kugel ist.**

§ 604

Die **Kugelgestalt der Erde** ist eine nothwendige Folge die uns durch die Erfahrung bekannten Kraft, welche wir Schwere nennen (§ 85), nach welcher jeder Theil der zur Erde gehörigen Materie gegen die übrigen Theile derselben getrieben wird, wodurch also ein Bestreben entstehen muß, nach welchem jeder Körper und jeder Theil desselben sich dem Mittelpuncte der Erde zu nähern sucht. Weil es nun keine Ursache giebt, warum man nicht annehmen könne, daß alle Theile der Erde bereits bey ihrer Entstehung mit dieser gegenseitigen Anziehung gegen einander begabt gewesen wären, so folgt auch daraus, daß alle Theile durch sich selbst genöthigt gewesen seyn müßen, sich in eine Kugelgestalt zu ordnen, weil Gleichgewicht derselben und die gleichförmig anziehende Kraft unter ihnen nicht anders als nur bey dieser Gestalt Statt finden konnten.

§ 605.

Die Erdkugel bewegt sich jede 24 Stunden einmal von Westen nach Osten um ihre Axe, welches die scheinbare Bewegung der Sonne und der Sterne genugsam bewei-

beweisen, indem sie uns alle in Osten aufzugehen und einige Zeit höher zu steigen scheinen, worauf sie anfangen sich herab zu senken, und endlich in Westen untergehen. Der Zeitpunct, wo die Sonne täglich uns am höchsten zu stehen scheint, heist Mittag, um welche Zeit sie sich beständig in Süden befindet.

Diese Bewegung heißt die tägliche, und ist diejenige, durch welche die Eintheilung der Zeit in Tage und Nächte bestimmt wird, weil es nirgends auf der Erde Tag seyn kann, wo nicht die von der Sonne ausgehenden Lichtstrahlen hinkommen können.

Die beyden Puncte auf der Erde, welche bey ihrer täglichen Umdrehung um ihre Axe unbeweglich sind, werden ihre Pole genannt, wovon der eine, welcher unsern Gegenden der nächste ist, den Namen **Nordpol**, der andere den Namen Südpol führt. Man kann sich einen großen Kreis vorstellen, welcher in einem jeden Puncte sich gleich weit von den Polen befindet, und also die Erde genau in zwey gleiche Theile theilt; dieser heißt **Erdäquator**. Wenn man sich viele mit dem Aequator parallele und um die Erde bis an den Nord- und Südpol gezogene Kreise, welche Parallelkreise oder Tagekreise genannt werden, ferner viele Linien von dem einen Pol in den andern gezogen vorstellt, welche den Namen **Meridiane** oder **Mittagskreise** führen: so erhält man einen Begriff von der Möglichkeit, genau den Umfang der Länder und Seen, so wie auch die richtige Stelle eines jeden Orts gegen alle übrige auf der Erdkugel angeben zu können, weil man sich durch jeden Ort auf derselben sowohl einen Parallelkreis als auch einen Meridian denken kann. Hiedurch lernt man einsehn, was man

geographische Länge und Breite der Oerter nennt. Die Breite eines Orts ist die Entfernung desselben vom Aequator, angegeben durch den Bogen des Mittagskreises, welcher sich zwischen ihm und dem Aequator befindet; die Breite kann nördlich oder südlich seyn, je nachdem der Ort näher bey dem Süd- oder Nordpol ist. Die Länge eines Orts ist der Abstand seines Meridians von einem angenommenen ersten Meridian, und wird durch den zwischen beyden Meridianen befindlichen Bogen des Erdäquaters bestimmt. Es ist ganz gleichgültig, wo man den ersten Meridian ziehen will, indeß ist es nun gewöhnlich angenommen, den ersten Meridian 20 Grad westlich von dem Meridian durch Paris zu legen. Die Länge wird hiebey beständig von Westen nach Osten gerechnet. Weil alle Kreise um die Erdkugel wie jeder andere Cirkel in 360°, jeder Grad in 60 Minuten, und jede Minute wieder in 60 Sekunden u. s. w. getheilt werden, so wird die Länge und Breite auf gleiche Weise in Graden und Minuten angegeben. Sie ist die Breite von Kopenhagen 55 Grad 41 Minuten und 4 Sekunden, welches 55° 41′ 4″ geschrieben wird, die Länge beträgt 30° 14′ 32″. Auf eine solche richtige Kenntniß der Länge und Breite aller Oerter gründet sich die Richtigkeit der geographischen Karten und der künstlichen Erdkugeln.

Weil Mittag durch den Zeitpunct bestimmt wird, in welchem die Sonne am höchsten zu stehen scheint, und dieß an jedem Orte geschieht, wenn die Sonne sich gerade in der durch den Meridian, die Axe der Erde und das Zenith und Nadir desselben gelegten Ebene oder in der Meridianfläche des Orts befindet, so begreift man leicht, daß der Mittag und also auch die übrige Zeiteintheilung

an einem jeden Orte durch die Länge desselben bestimmt werden muß, weil die Oerter, welche östlicher als z. B. Kopenhagen liegen, wie Petersburg, Stockholm, Warschau, Berlin, auch früher Mittag haben müßen als wir, und hier hingegen schon Nachmittag seyn wird, wenn in Amsterdam, Paris, London und allen andern westlicher liegenden Oertern, erst der Mittag eintrift. Hieraus erhellt die Möglichkeit durch Hülfe einer genauen Uhr die verschiedene Länge der Oerter bestimmen zu können, und weßwegen die Verfertigung der sogenannten Seeuhren und Chronometer die Aufmerksamkeit so vieler Naturforscher auf sich gezogen hat, und so ausgezeichnet sowohl von der Pariser Akademie als von dem Englischen Parlament belohnt worden ist. Die Länge und Breite eines jeden Orts findet man übrigens durch Hülfe des Mondes, der Sterne und der Sonne, welches aber in die Astronomie gehört, und hier übergangen wird.

§ 606.

Auf welcher Stelle der Erdoberfläche man sich auch befinden mag, so scheint es, als befände man sich im Mittelpuncte einer cirkelförmigen Fläche oder Ebene, auf welcher der Himmel als eine hohle Halbkugel zu ruhen scheint. Diese cirkelförmige Ebene heißt der **Horizont** oder der **Gesichtskreis**, welcher, ungeachtet er wegen der sphärischen Gestalt der Erde ein Stück einer Kugelfläche seyn muß, doch wegen seiner Größe als eine Ebene angesehen werden kann, welche die Erdkugel berührt. Man nennt diese Fläche den **scheinbaren Horizont**, um ihn dadurch von dem **wahren Horizont** zu unterscheiden, welcher eine mit jener Ebene parallele durch den Mittelpunct der Erde gelegte Fläche ist. Der Winkel, den der

Horizont eines Orts mit der Axe der Erde macht, heißt die Polhöhe des Orts, welche nothwendig beständig seiner Breite gleich seyn muß.

§ 607.

Außer der erwähnten täglichen Bewegung, welche die Erde um ihre Axe besitzt (§ 605), bewegt sie sich auch noch in einer elliptischen Bahn um die Sonne, und durchläuft diese Bahn in einem Sonnenjahre, also beynahe in 365 Tagen, 6 Stunden.

Die Ebene, in welcher die Bahn der Erde um die Sonne liegt, heißt die **Ekliptik**, welche mit der Axe der Erde einen Winkel von beynahe $66\frac{1}{2}°$ macht.

Wegen dieser schiefen Lage der Erdaxe gegen die Erdbahn scheint die Sonne in unsern Gegenden zweymal im Jahre, nämlich den 20 März und den 20 September in der verlängerten Fläche durch den Aequator und die Axe der Erde zu stehn, und von dem 20sten März bis zum 21sten Junius $23\frac{1}{2}°$ über den Aequator nach dem Nordpol zu steigen, worauf sie dann wieder sich dem Aequator nähert, bis sie den 20sten September in denselben tritt, und eine südliche Abweichung erhält, welche den 21sten December $23\frac{1}{2}°$ beträgt. Die Schiefe der Ekliptik ist die Ursache der mit einander abwechselnden Jahreszeiten, und der ungleichen Länge der Tage und Nächte. Daraus folgt, daß der Unterschied zwischen der Länge der Tage und Nächte an verschiedenen Oertern desto beträchtlicher seyn muß, je größer die Breite der Oerter ist. Die zwey Puncte, in welchen die Ekliptik und der Aequator einander den 20 März und den 20sten September schneiden, heißen Aequinoctial oder Gleiche-

puncte, wovon der erste der Frühlingsgleichpunct, und der andere der Herbstgleichpunct genannt wird, an welchen zwey Tagen Tag und Nacht gleich sind. Die Puncte in der Ekliptik, wo die Sonne die größte Abweichung hat, heißen Sonnenwendepuncte, nämlich den 21sten Junius den Sommersonnenwendepunct, wo wir den längsten Tag, und den 21sten December, den Wintersonnenwendepunct, wo wir die längste Nacht haben. Auf der südlichen Halbkugel der Erde treffen der längste Tag und die längste Nacht gerade entgegengesezt ein. Stellt man sich Kreise parallel mit dem Aequator vor, welche durch die Sonnenwendepuncte gezogen sind, und der nördliche und südliche Wendekreis genannt werden, und eben solche mit dem Aequator paralele Kreise in gleicher Entfernung von den Polen, nämlich $23\frac{1}{2}°$, welche Polarkreise, der eine der nördliche, der andere der südliche genannt werden, so entstehen die 15 Gürtel Zonen, in welche man sich die Erdoberfläche in Rücksicht der Richtung eingetheilt vorstellt, in der die Sonnenstrahlen auf diese verschiedenen Gegenden fallen.

Der Theil der Erdoberfläche, welcher sich zwischen dem Aequator und den Wendekreisen befindet (zwischen beyden Wendekreisen) heißt die heisse Zone, weil auf ihn die Sonnenstrahlen senkrecht fallen, die zwey Zonen, welche zwischen den Wendekreisen und Polarkreisen liegen, nennt man die temperierten Zonen, und die, welche zwischen den Polarkreisen und den Polen sich befinden (von den Polarkreisen begränzt werden und um die Pole liegen) die kalten Zonen, weil die Sonnenstrahlen auf sie am schrägsten fallen, woher es auch da am kältesten seyn muß. Die Erfahrung lehrt indeß, daß die Rich-

tung der Sonnenstrahlen und also eines Orts Breite nicht allein den höhern oder niedrigern Grad der Hitze bestimmt, die man daselbst findet; sondern daß noch verschiedene Ursachen und vorzüglich die Höhe des Orts über der Meeresfläche vieles dazu beytragen.

§ 608.

Man bemerkt, daß die Wirkung der Schwere nicht auf der ganzen Erdoberfläche dieselbe ist, sondern vielmehr abnimmt, je mehr man von beyden Polen sich dem Aequator nähert, so daß sie unter dem Aequator am kleinsten und unter den Polen am größten ist (§. 93). Man weiß ferner, daß die Erde jeden Tag sich einmal um ihrer Axe dreht, und daß die dadurch hervorgebrachte Centrifugal-Bewegung, oder das Bestreben, den Mittelpunct der Erde zu verlassen, (§ 108) nothwendig größer unter dem Aequator als unter jedem mit demselben parallelen Kreise seyn muß, woraus nothwendiger Weise folgt, daß das Wasser an den Polen sinken, und unter dem Aequator hingegen in die Höhe steigen und alles überschwemmen müße. Weil nun dieß nicht geschieht und das Meer eben sowohl unter dem Aequator als sonst irgendwo auf der Erdoberfläche in seinen Ufern bleibt, so folgt sowohl hieraus, als aus der ungleichen Wirkung der Schwere an verschiedenen Stellen der Erde, daß diese nicht eine vollkommne Kugel, sondern etwas höher unter dem Aequator als unter den Polen, seyn muß. Erfahrungen, die man durch Ausmessungen der ungleichen Länge der Grade unter verschiedenen Breiten angestellt hat, haben dieß völlig bekräftigt, und man nimmt das Verhältniß der Axe der Erde zu dem Durchmesser des Aequators wie 178 zu 179 an. Maupertuis hat die Axe

der Erde 6525600 Toisen und den Durchmesser des Aequators 6562480 Toisen gleich gesezt; nach Bouguer ist hingegen die Axe der Erde 6525377 Toisen und der Durchmesser ihres Aequators 6562026 Toisen; weil indeß dieser Unterscheid nur 10 Meilen beträgt, so wird die Erde gewöhnlich als eine Kugel angesehn, deren Durchmesser 6544040 Toisen oder 1720 geographische Meilen, jede auf 22828 paris. Fuß gerechnet, ausmacht.

§ 609.

Ein flüßiges elastisches Wesen, welches die atmosphärische Luft genannt wird, umgiebt die ganze Erdkugel, deren gröster Theil Wasser, und der übrige kleinere Theil Land ist, das feste Land, das Meer und die Atmosphäre geben daher natürliche Abtheilungen bey der Betrachtung der Erde.

§ 610.

Bey der geringsten Aufmerksamkeit bemerkt man, daß die Oberfläche des festen Landes nichts weniger als vollkommen eben und flach ist, sondern bald steigt, bald fällt, und Hügel und Thäler, einzelne und zusammenhängende Berge und Bergketten bildet Die Seeküsten machen den niedrigsten Theil des festen Landes aus, und gewöhnlich ist auch der höchste Theil desselben der mittelste, von welchem das Wasser fließt, und sich nach allen Seiten in Flüssen uns Auen ausbreitet. Diese erhabenen Stellen heißen gewöhnlich **Landhöhen**, wenn sie aber eine beträchliche und nach allen Seiten gleich ebene Ausdehnung haben, **Platformen** und **Bergrücken**, wenn sie sich beträchtlich nach einer oder andern Seite erstrecken. Die Bergketten der ganzen Erdoberfläche, wel-

che aus einer unzähligen Menge einzelner Klippen beste, scheinen Zusammenhang mit einander zu haben, und selb unter dem Meere mit einander verbunden zu seyn. Di höchsten bekannten Berge sind unter den amerikanische der Chimboraco, und unter den europäischen der Montblanc oder Montagne maudite in Savoyen. Die Höhe des Chimboraço wird auf 3220 Toisen, und die des Montblanc auf 2446 Toisen über der Meeresfläche angegeben. Da diese Höhe so sehr unbeträchtlich gegen die Größe des halben Durchmessers oder des Radius der Erde ist, indem sie noch nicht einmal den tausendsten Theil desselben ausmacht, so begreift man leicht, daß Berge und Thäler nicht in Betrachtung kommen können, um der Erde ihre Kugelgestalt zu rauben. Die Höhe der Berge wird entweder durch geometrische Ausmessungen oder auch durch das Nivelliren oder durch das Barometer bestimmt, weil das Quecksilber in demselben desto niedriger stehn muß, je niedriger die Luftcolonne ist, welche auf dasselbe drückt, und diese nothwendig desto niedriger seyn muß, je höher der Berg ist (§ 333).

§ 611.

Die äußere Gestalt oder Figur der Berge ist beynahe eben so verschieden als ihre Höhe. So haben einige Berge einen ausgebreiteten und sich weit erstreckenden Fuß, aus welchem eine steile und nackte Klippe hervorsteigt, welche zuweilen schmal und mit beynahe senkrecht aufgehenden Seiten sich in eine Spitze endigt. Solche Berge nennt man Nadelberge oder Pike. Andere dieser Felsen sind oben abgerundet, und endigen sich entweder in einen schmalen und langen Rücken, oder in eine weite ebene Fläche, wie der Tafelberg auf dem Vorgebürge der

guten Hoffnung. Zu Zeiten bilden die steilen Wende der Berge ungeheure Klüfte, wie bey Gibraltar, dem Hellespont und mehrern Gegenden. Inzwischen ist diese verschiedene Gestalt der Berge weniger richtig als die innere Natur und Beschaffenheit derselben, weil man hier Spuren zur Kenntniß der Geschichte unserer Erde und die festesten Grundsäulen für die Geologie findet.

Dieser Theil der Naturlehre hat in den neuern Zeiten die ganze Aufmerksamkeit mehrerer Naturforscher auf sich gezogen. Vorzüglich scheinen die scharfen Blicke und richtige Beurtheilungskraft der Herren Saussure und de Lux uns die wahrscheinlichsten Wege zu der jetzigen Bildung unserer Erde zu zeigen. Die Erfahrungen dieser großen Männer und anderer findet man in dem eben so wichtigen als unterhaltenden Werke unsers Rothe: die Natur betrachtet nach Bannets Art.

§ 612.

In Rücksicht der Zeit, in der die Berge gebildet sind, werden sie in zwey Classen getheilt, nämlich in die

1) ursprünglichen oder richtiger ältern Berge, und in

2) die neuern oder jüngern Berge.

Zu der ersten Classe gehören die grösten und vornehmsten Bergketten der Erdoberfläche, welche vermuthlich in der Tiefe der Erde zusammenstossen und gleichsam eine zusammenhängende harte Schale um die ganze Erde bilden. Die Berge der ersten Classe sind gewöhnlich von gleichartiger Materie, und geben eine einfache Bergart. Die vornehmste und häufigste Bergart von dieser Be-

schaffenheit ist der Granit, welcher uns Quarz, Glimmer und Feldspath besteht. Der Granit macht den Kern fast aller Berge aus, und ist die Bergart, welche am tiefsten in die Erde geht, so daß sie den Grund oder das Fundament der übrigen Berge und Steinarten ausmacht. Er wird sowohl in großen Maßen, als in horizontalen sowohl geradlienigten als wollenförmigen Schichten von ungleicher Dicke und Abdachung gefunden. Diese verschiedenen Lagen von Bergarten sind durch Spalten von einander getrennt, welche man Gänge nennt, in welchen sich die verschiedenen Stein- und Erdarten, wie Quarz, Kalkspath, Hornstein, Schwerspath, Flußspath, Jaspis, Glimmer, Feldspath, befinden.

In den Gängen findet man oft verschiedene Metalle und ihre Erze. Die Gänge, welche Metalle enthalten, oder erzbringend sind, heißen fündige Gänge, die andern hingegen taube Gänge. Die Gebirgsarten, welche ausser dem Granit, noch die Berge der ersten Classe ausmachen, sind der alte krystallinische Kalk, Gneis, Porphyr, Glimmerschiefer und Thonschiefer. In den Bergen der ersten Classe findet man keine Versteinerung, noch irgend eine Spur von organischen Körpern, es sey nun aus dem Thier- oder Pflanzenreiche, sie beweisen also dadurch unläugbar, daß sie entstanden sind, ehe die Erde noch mit organischen Körpern geschmückt war, und daß ihr Alter also in die uns ganz unbekannte und unerforschliche Zeit hinaufsteige, obgleich ihre Bestandtheile, so wie die der neuern Gebirge, uns genugsam zu erkennen geben, daß sie ihre Entstehung Revolutionen und Umwälzungen dieser ihrer Bestandtheile zu danken haben.

Zu den Gebirgen der zweyten Classe, oder den neuern Gebirgen gehören die sogenannten Flötzgebirge, welche aus vielen mit einander gleichlaufenden Schichten von verschiedener Materie bestehen, obgleich jede dieser Schichten gewöhnlich gleichartig ist, und dieß sowohl als die große Menge von versteinerten Seeproducten beweisen unläugbar, daß diese Berge unter Wasser gebildet, und durch Bodensätze des Meeres, welche zu verschiedenen Zeiten sich herabgesenkt haben, entstanden sind.

Dieß wird dadurch desto wahrscheinlicher, daß die verschiedenen Flötzen oder Lagen nicht nach ihrem ungleichen specifischen Gewicht über einander liegen. Die einzelnen Lagen der Berge dieser Art sind gewöhnlich Sandstein, Kalkstein, Kreide, Marmor, Gips, Mergelschiefer und Thonschiefer, Steinsalz und Steinkohlen, so wie auch verschiedene Metalle, welche in diesen Bergen niemals in Gängen, sondern beständig in Flötzen oder Schichten gefunden werden.

§ 613.

Wenn man Berge der ersten und zweyten Classe findet, welche zusammenstossen, so bemerkt man beständig, daß die erstern von den leztern bedeckt werden. Dieses beweißt zur Gnüge, daß die leztern nicht früher aus dem Meere niedergeschlagen wurden als damals, wie erstere schon vollkommen gebildet waren. Unter den vielen Versteinerungen und Seeproducten, welche man in diesen Bergen findet, sieht man verschiedene, deren Originale man zum Theil gar nicht mehr, zum Theil nur sehr selten und nur hin und wieder antrift, obgleich sie hier in gan-

zen Stücken und in großer Menge liegen; die Originale anderer findet man nur in ganz davon verschiedenen Klimaten. Dieß lehrt uns, daß die Berge dieser Art unter dem Wasser gebildet sind, und die Erde viele große Veränderungen erlitten haben muß, so daß das, was jezt Land ist, ehedem Meeresgrund gewesen, und erst durch das Zurücktreten des Meers zu Land geworden ist, vom welchem Zurücktreten des Meeres der Einsturz des ehemaligen Landes in unterirdische Höhlungen vielleicht die Hauptursache gewesen seyn mag.

§ 614.

Eine andere Art von Bergen, die gleichfalls zur zweyten Classe der Gebirgsarten gehört, sind die sogenannten aufgeschwemmten Berge; diese werden gleichfalls zu den Flötzgebirgen gerechnet, und unterscheiden sich von den bereits erwähnten nur durch ihre kleinere Höhe, und daß sie nicht so viele Versteinerungen von Seethieren und Seepflanzen als vielmehr Knochen von Landthieren, trocknes Holz, Pflanzen u. s. w. enthalten. In diesen Aufschwemmungen findet man selbst in den kalten Ländern eine große Menge Elfenbein, Skelette von Rhinozeros, Elephanten und andern Thieren, welche nur in den warmen Himmelsgegenden leben können. Man bemerkt, daß sie gewöhnlich mit einer fruchtbaren Erdrinde (Gartenerde) bekleidet sind, welche ohne Zweifel ihre Entstehung den in Fäulniß übergegangenen organischen Körpern verdankt. Alles dieß scheint zu beweisen, daß sie die neuesten Flötzgebirge, und entweder durch locale Ueberschwemmungen frischer Seen oder Flüsse, nach dem das Seewasser bereits das jezige Land verlassen und dadurch die größern Flötzgebirge hervorgebracht hatte, oder auch

durch einen Ausbruch des Oceans selbst über das bereits trockne Land, entstanden sind, welcher hier verschiedene Materien aufgelößt und weggeführt, und nachher wieder abgesezt hat, nachdem durch neue Revolutionen Höhlen und Oefnungen in der Erde entstanden, in welche das ausgetretene Wasser aufgenommen werden konnte.

§ 615.

Die sogenannten vulkanischen Berge werden als eine eigene Art Berge angesehn. Weil diese dieselbe Gestalt haben, und auch dieselben Materien wie die feuerspeienden Berge enthalten, so kann man annehmen, daß sie auf dieselbe Art wie jene entstanden sind, nämlich durch ein unterirdisches Feuer, durch welches glühende und kalcinirte Steine so wie auch Asche und andere geschmolzene und glühende Materien mit großer Gewalt aus den Oefnungen oder Cratern dieser Berge herausgeworfen worden sind, welche Substanzen, da sie wieder niederfielen, die kegelförmigen Berge gebildet haben. Die aus den feuerspeienden Bergen herausgeworfenen Materien fallen theils als Asche, theils als große Steine nieder, theils fließen sie aus dem Crater bis an den Fuß des Berges als ein zäher, dicker und glühender Strom herab, welcher in seinem glühenden Zustande oft Strecken von mehrern Meilen durchläuft, und bey seinem Kaltwerden und seiner Erhärtung einen harten glänzenden Körper giebt, den man Lava nennt. Die schreckliche und zerstörende Wirkung, die die feuerspeienden Berge verursachen, übertrift alle Vorstellung und Beschreibung, und erstreckt sich oft auf eine beträchtliche Entfernung. Unter die vornehmsten jezigen feuerspeienden Berge gehören in Europa der Vesuv, Aetna und Hekla.

§ 616.

Die vulkanischen Berge entstehen also durch die Anhäufung der durch unterirdisches Feuer ausgeworfenen verbrannten Materien. Ihnen kömmt also der Name eines Berges nur in Rücksicht ihrer Figur zu, obgleich sie sonst sich dadurch von den bereits erwähnten Bergarten unterscheiden, daß sie nicht so wie diese Bergketten oder zusammenhängende Berge, sondern vielmehr, wie dieß am häufigsten der Fall ist, nur isolirte oder hin und wieder stehende Berge ausmachen. In der Spitze haben sie eine trichterförmige Oefnung, welche Crater heißt, und theils durch die ausgeworfenen brennenden Materien, theils durch den Einsturz des obersten Theils des Berges, nachdem das Innere desselben ausgebrannt ist, entsteht. Geschieht dieser Einsturz während der Zeit, daß der Berg auswirft, so wird den brennenden Materien der Ausgang verschlossen, daher sie sich einen andern suchen müssen. Aus dieser Ursache bemerkt man zuweilen auf einem und demselben Berge mehrere Crater bey einander. Solche eingestürzte Crater schliessen zu Zeiten kleine Seen ein.

§ 617.

Obgleich die vulkanischen Berge also schon in Rücksicht ihres Aeußern von den andern Bergarten ganz verschieden sind, so ist doch ihre innere Beschaffenheit noch mehr von der innern Beschaffenheit jener abweichend, weil die Materien, die diese enthalten, unläugbar ihre Natur durch das Feuer verändert haben, und ihre Entstehung vulkanischen Ausbrüchen verdanken. Die vornehmsten dieser Materien sind **Lava**, **Bimsstein**, **vulkani-**

scher Traß und Basalt, obgleich dieses leztere Product vielleicht eher auf dem nassen Wege, durch Präcipitation oder Krystallisation, als durch Feuer entstanden seyn mag. Diese verschiedenen Materien liegen oft schichtenweise übereinander, welche zuweilen mit Kalkschichten oder Seethierschalen bedeckt, und auch zu Zeiten durch Gartenerde von einander getrennt sind. Umstände, welche das Alter der vulkanischen Berge beweisen.

§ 618.

Das unterirdische Feuer und die Ausbrüche der vulkanischen Berge müssen keinesweges dem von den ältern Naturforschern angenommenen sogenannten Centralfeuer beygelegt werden, welches nach ihrer Meinung die Erde enthalten sollte, weil diese hypothetische und falsche Vorstellung durch genauere und richtigere Kenntniße in der Naturlehre verdrängt ist; man muß vielmehr die Ursache dieser Erscheinungen in den in den neuern Zeiten mehr bekannt gewordenen Selbstentzündungen suchen, wozu die unbeschreiblich große Menge entzündbarer und brennbarer Mineralien, welche in der Nähe feuerspeiender Berge gefunden werden, wie Schwefelkies, Steinkohlen, Schwefel, Alaunschiefer und Mergelschiefer u. s. w. in Berührung mit Wasser und der äußern Luft, mehr als hinlängliche Anleitung geben.

Da die Versuche, welche man in dieser Rücksicht im kleinen anstellen kann, keinen Zweifel übrig lassen, daß die genannten Materien nicht in Berührung mit einander Selbstentzündungen hervorbringen können (447), und man außerdem, wenn man sich die Menge der unterirdischen selbst unter dem Meere mit einander verbun-

denen Höhlen vorstellt, bedenkt, daß das Wasser, wenn es in diese Höhlen dringt und die genannten glühenden Materien berührt, in die elastische dampfförmige Form gebracht, oder auch in seine Bestandtheile zerlegt werden, und indem es Verbindung mit dem Wärmestoffe eingeht, in den permanent gasförmigen Zustand übergehn, und sowohl Sauerstoffgas als Wasserstoffgas (§ 441) erzeugen muß, die schreckliche Wirkung aber sowohl der Wasserdämpfe, als auch der Verbrennung und Ausdehnung der Gasarten durch die Hitze bekannt ist (§ 439, § 362): so findet man sowohl die Stärke als auch die Dauer dieses unterirdischen Brandes begreiflich und erklärbar.

Weil das Erdbeben nur in der Nachbarschaft der Vulkane bemerkt wird und gewöhnlich mit vulkanischen Ausbrüchen begleitet ist, so muß die Entstehung dieser beyden Naturbegebenheiten auch in denselben Ursachen gesucht werden, obgleich die erstaunlich große Geschwindigkeit und Entfernung, mit welcher und auf welche sich das Erdbeben fortpflanzt, für die Wahrscheinlichkeit spricht, daß auch die Electricität eine der beym Erdbeben mitwirkenden Ursachen seyn könne.

Der von Lemery angegebene und bekannte Versuch, wenn man gleiche Theile Eisenfeilstaub und gestossenen Schwefel, z. B. 25 Pfund von beyden, zusammenmischt, die Mischung mit eben soviel Wasser übergießt, das Ganze in einen mit Leinewand überbundenen Topf aus Thon in die Erde gräbt, und einen Fuß tief mit Erde zudeckt, stellt vollkommen im kleinen einen vulkanischen Ausbruch vor, indem die Mischung, welche sich nach 3 bis 4

Tägen

Tagen entzündet, Erde in die Höhe wirft, und nachher verschiedene Stunden mit einer Flamme zu brennen fortfährt. Herr Salsano in Neapel hat ein Instrument angegeben, die Stärke und Richtung des Erdbebens zu bemerken, welches daher ein Erdbebenmesser genannt werden könnte.

Bertolon de St. Lazare und Herr Wiedeburg rathen, sich gegen das Erdbeben durch mehrere lange tief in die Erde gehende, an beyden Enden spitze und mit einander verbundene Metallstangen zu sichern. Dieser Einrichtung geben sie deßwegen den Namen Erdbebenableiter (paratremblement de terre); doch scheint diese Einrichtung keinen großen Nutzen versprechen zu können, so lange es nicht bewiesen ist, daß das Erdbeben eben so seine Entstehung der Electricität verdankt als der Blitz.

§ 619.

Das Meer bedeckt die größten und tiefsten Thäler der Erde, und dieser mit dem Meere oder Ocean umgebene Theil der Erde macht mehr als zwey Dritteltheile derselben aus. Die Oberfläche der Erde unter dem Meere hat dieselben Ungleichheiten, Berge und Thäler, wie das hohe oder trockne Land der Erdoberfläche. Hieraus folgt, daß die Tiefe des Meers auch sehr verschieden seyn muß, und wirklich lehrt auch die Erfahrung, daß sie an einigen Stellen ganz unbeträchtlich ist, da man hingegen an andern Stellen bey einer Tiefe von 1500 Fuß noch keinen Grund gefunden hat. Gewöhnlich ist das Meer am tiefsten unter dem Aequator, man findet es auch tiefer an steilen Küsten, und da, wo das Land

sich plötzlich über das Meer erhebt, als an den entgegengesezten Küsten. Die Theile des Meers, welche weit in das trockne Land hineingehn, heißen Meerbusen oder Golfen, und sind mit dem Meere durch Meerengen (detroits) verbunden.

§. 620.

Das Wasser in dem großen Meere, oder Ocean hat einen salzigen, bittern und unangenehmen Geschmack. Die Bestandtheile desselben sind, außer Wasser, Kochsalz, salzgesäuerte Bittererde, schwefelgesäuertes mineralisches Laugensalz (Glaubersalz), Bittererde, Gibs und Selenit. Man bemerkt, daß das Meer, welches nahe bey dem Aequator ist, mehr Salz enthält als das, welches nahe bey den Polen sich befindet, so wie es auch in der Tiefe und am Grunde salzichter ist, als auf der Oberflache, welches eine nothwendige Folge aus dem Raume ist, den flüßige Körper nach ihrem ungleichen specifischen Gewicht einer über dem andern einnehmen müßen (§ 151). Läßt man das Seewasser verdünsten, so bleibt zulezt Kochsalz zurück, und auf diese Art verschaffen sich die Bewohner der warmen Seeküsten, wie an den Küsten von Frankreich, Portugal, Spanien und Italien, den nöthigen Vorrath von Salz, welche Methode bey uns wegen der Kostbarkeit des dazu nöthigen Salzes wohl nicht angewandt werden könnte, indem die Sonne nicht Kräfte genug hat, weßwegen die Verdünstung nicht geschwind genug vor sich geht, und das Wasser aus der Ursache nicht Salz genug enthält. Das dergestalt erhaltene Salz muß nachher wieder aufgelößt und gereinigt werden, um es dadurch von den oben genannten fremden Theilen zu befreyen.

Wenn Seewasser gefriert oder einer gelinden Destillation unterworfen wird, so verliert es seinen salzichen und unangenehmen Geschmack, und wird vollkommen trinkbar. Zur Erreichung dieser Absicht sind die besten Vorschläge von dem Doctor Lind in England, und nach ihm von Doct. Irring gemacht worden. Lezterer erhielt deßwegen von dem Brittischen Parlament eine Prämie von 4000 Pfund Sterling. Die grüne Farbe, die, wie man bemerkt, das Seewasser hat, kömmt theils vom Boden, theils von den vielen in dem Wässer schwimmenden Insecten und Pflanzen. Der leuchtende Schein, den das Meer zu Zeiten des Nachts zeigt, muß zum Theil aus einem durch die in Fäulniß übergegangenen organischen Körper hervorgebrachten phosphorischen Lichte, theils aus der Eigenschaft vieler kleinen und großen Seethiere, des Nachts zu leuchten, erklärt werden.

§ 621.

Eins der größten und merkwürdigsten Phänomene, welches uns der Ocean zeigt, ist die regelmäßige Bewegung, nach welcher er dergestalt anwächst und wieder abnimmt, daß er in 24 Stunden zweymal die größte Höhe erreicht, und zweymal bis auf die größte Tiefe herabfällt. Das Steigen des Wassers nennt man **Fluth**, und das Abnehmen desselben **Ebbe**. Die größte Höhe des Wassers wird **hohe Fluth** oder **hohe See** genannt, nach welcher die Ebbe anfängt, d. h. das Wasser fließt nach Westen ab, und wird immer niedriger, bis es 6 Stunden nach der Fluth den niedrigsten Stand erreicht hat, und nun tiefe See heißt. Nun fließt das Wasser wieder von Osten zu, und wächst immer mehr, bis nach 6 Stunden die volle See eintrift. Auf diese

Art wechseln Ebbe und Fluth beständig mit einander ab, doch dergestalt, daß die hohe so wie auch die tiefe See beständig 49 Minuten später als den Tag vorher eintreten, und also in 24 Stunden 49 Minuten zweymal hohe und zweymal tiefe See sich ereignen. Man bemerkt, daß diese tägliche Bewegung des Oceans jeden Monath zweymal stärker und zweymal geringer ist, als in der übrigen Zeit des Monaths. So treffen die stärkern Fluthen bey dem Neu- und Vollmonde oder den Syzygien, die schwächern hingegen bey dem ersten und lezten Viertel oder den Quadrateren ein. Ferner bemerkt man, daß zur Zeit der Aequinoctien die hohe Fluth bey dem Neu- und Vollmonde weit stärker, und im ersten und lezten Viertel weit schwächer ist als sonst, da hingegen das Umgekehrte zur Zeit des Sonnenstillstandes Statt findet. Auf diese Art bemerkt man also bey der Ebbe und Fluth drey merkwürdige und regelmäßige Perioden, nämlich eine tägliche, monathliche und jährliche. Man bemerkt, daß die volle See sich früher an den östlichen als an den westlichen Küsten einfindet, daß Gegenden, die in der heisen Zone unter gleichem Meridian liegen, auch zu gleicher Zeit Fluth haben, und daß diese in gemäßigten Zonen desto später eintritt, je größere Breite diese Gegenden haben, bis sie zulezt in Gegenden über 65° Breite hinaus beynahe weiter nicht beobachtet wird.

§ 622.

Alle diese angegebenen Phänomene zeigen vollkommen deutlich, daß die Ebbe und Fluth aus der Einwirkung der Sonne und des Mondes, und der verschiedenen Stellung dieser zwey Himmelskörper gege nunsere Erde entsteht.

Hievon wird man desto mehr überzeugt, wenn man bemerkt, daß die Fluth an jedem Orte bey dem täglichen Durchgang des Mondes durch den Meridian dieses Orts eintritt, und daß sie genau für einen jeden Ort nach derselben Zeit dem Monde folgt, und zwar den einen Tag wie den andern; daß die Fluth beym Voll- und Neumonde am stärksten ist, d. h., wenn Sonne und Mond dieselbe Stellung oder Direction gegen unsere Erde haben, und also beyde ihre anziehende Wirkung auf unsere Erde äußern können, da die Fluth hingegen aus gleicher Ursache im ersten und lezten Viertel am schwächsten ist, weil dann Sonne und Mond 90 Grad von einander entfernt stehen, und deßwegen gerade entgegengesezte Wirkungen auf jeden Punct unserer Erde äußern.

§ 623.

Die anziehende Kraft, die die Erde gegen alle auf ihr befindliche Körper äußert, welche wir unter dem Namen Schwere kennen (§ 86), und durch welche alle Körper ein Bestreben äußern, sich dem Mittelpunkte der Erde zu nähern (§ 85), findet gleichfalls unter den Himmelskörpern Statt, indem diese durch jene Kraft getrieben sich in den ihnen vorgeschriebenen Bahnen bewegen, und zeigt sich vorzüglich auf eine sehr in die Augen fallende und besondere Weise zwischen dem Monde, der Sonne und unserer Erde, indem durch dieselbe Ebbe und Fluth entsteht, ein Phänomen, welches ohne das von Newton zuerst angenommene und angegebene Gravitationssystem sich kaum auf eine richtige und befriedigende Art würde erklären lassen. Die Gravitation oder die anziehende Kraft zwischen dem Monde und unserer Erde muß

zunehmen und desto stärker werden, je näher sich der Mond bey der Erde befindet, weil die anziehende Kraft im Verhältniß des Quadrats der Abnahme der Entfernung zunimmt (§ 92). Die Wirkung der anziehenden Kraft des Mondes gegen jeden Punct unserer Erde kann daher nie stärker seyn als in dem Augenblick, wenn der Mond durch den Meridian des Orts geht; inzwischen würde diese Wirkung des Mondes auf unsere Erde, diese als ein vollkommen fester Körper betrachtet, so zu sagen unmerklich seyn, weil, wie bekannt, jeder feste Körper nur einen Schwerpunct hat, und alle Theile desselben ein gemeinschaftliches Bestreben äußern, bey ihrem Schwerpuncte zu bleiben (§ 116.); unsere Erde als ein vollkommen fester Körper würde daher, obgleich sie vermöge der Gravitation sich gegen den Mond bewegen müßte, doch nicht im Stande seyn, ihre Kugelgestalt zu ändern, und die Wirkung der anziehenden Kraft des Mondes auch nicht so merklich werden als jezt, da sie sich auf das Meer äußert, mit welchem ein Theil der Erde bedeckt ist. Das Wasser und alle andere flüßige Körper unterscheiden sich darin von den festen oder soliden Körpern, daß jeder von den kleinsten Theilen desselben seinen eigenen Schwerpunct hat, und aus dieser Ursache eine weit geringere Cohäsions- oder Zusammenhangskraft gegen alle andere äußert, als die Theile der festen und soliden Körper (§ 141.). Wenn wir uns die Erde oder einen Theil derselben mit Wasser bedeckt vorstellen, so muß jeder Theil dieses Wassers, vermöge der Schwere, die er mit allen andern Körpern auf der Erde gemein hat, ein Bestreben äußern, sich dem Mittelpuncte der Erde zu nähern, und aus dieser Ursache muß das Wasser eine sphärische Gestalt um die Erde annehmen. Die ganze Erde, also auch das Wasser äußert

Gravitation gegen den Mond; der Theil des Wassers, welcher sich gerade unter dem Monde befindet, muß daher von seiner Schwere gegen den Mittelpunct der Erde verlieren, d. h. er muß sich gegen den Mond in die Höhe heben, und also daher seine Kugelgestalt verlassen, und eine elliptische sphäroidische Gestalt annehmen, oder mit andern Worten, es entsteht Fluth an der Stelle, über der sich der Mond befindet. Die Gravitation des Mittelpunctes der Erde, und also auch des ganzen festen Kerns derselben, gegen den Mond, muß wegen der Entfernung desselben nothwendig schwächer seyn, als die Gravitation deßjenigen Theils des Wassers, welcher dem Monde am nächsten ist, so wie der entgegengesezte Theil des Wassers, welcher also am weitesten vom Monde entfernt ist, aus gleicher Ursache noch weniger vom Monde angezogen werden muß. Der Mittelpunct der Erde, oder richtiger gesagt, der feste Theil der Erde, verläßt also wegen seiner Gravitation gegen den Mond, gleichsam den Theil des Wassers, welcher vom Monde am weitesten entfernt ist, wodurch die Schwere dieses Wassers gegen den Mittelpunct der Erde vermindert wird; das Wasser muß daher an dieser Stelle entfernter von dem Mittelpuncte der Erde stehn als vorhin, d. h. es muß an dieser Stelle Fluth seyn.

Hieraus begreift man also, warum nicht allein an einem jeden Orte die Fluth bey der Culmination des Mondes eintritt, sondern auch 12 Stunden später bey dem Durchgang des Mondes durch die untere Hälfte des Mittagskreises dieses Orts, und warum an zwey einander völlig entgegengesezten Oertern der Erdoberfläche gerade zu gleicher Zeit die Fluth eintrift. An zweyen Stellen

der Erde, welche von den beyden Oertern, wo die hohe See ist, gleichweit (also 90° von einem jeden) entfernt sind, muß zu gleicher Zeit aus angeführter Ursache Ebbe seyn. Da die Erde sich unablässig innerhalb 24 Stunden um ihre Axe dreht, so sieht man ein, daß jeder Ort derselben einmal in 24 Stunden dem Monde am nächsten, und einmal in derselben Zeit von demselben am entferntesten seyn muß, und daß deswegen auch zweymal in 24 Stunden an einem jeden Orte Ebbe und Fluth seyn muß.

§ 624.

Obgleich die Erde eben sowohl Gravitation gegen die Sonne als gegen den Mond äußert, und jene also eben sowohl als dieser in 24 Stunden zweymal Fluth verursachen muß, so ist doch diese wegen der ungleich größern Enrfernung der Sonne bey weiten kleiner als die Fluth des Mondes, aber dessenungeachtet trägt doch die Sonne zur Vergrößerung oder Verminderung der Fluth bey. Die Fluth ist nie größer als bey den sogenannten Springfluthen im **Neu**- und **Vollmonde**, wo die Sonne- und Mondfluth zu gleicher Zeit eintreffen, und nie kleiner als im **ersten** und **lezten Viertel**, wo Sonne und Mond gegen einander wirken. Der Unterschied zwischen der Springfluth und der Fluth im ersten und lezten Viertel ist sehr beträchtlich; so die Springfluth bey St. Malo sehr oft 50 Fuß hoch, und die niedrigste Fluth im ersten und lezten Viertel beträgt daselbst zuweilen nur 15 Fuß. Bey Bristol ist der Unterschied von 42 bis 25 Fuß. Man bemerkt übrigens, daß die Fluth an verschiedenen Oertern eine verschiedene Höhe erreicht, wovon die Ursache in der verschiedenen Lage der Oerter, und zugleich in der ver-

schiedenen Gestalt der Meerbusen und Küsten gesucht werden muß. Man begreift leicht, warum Ebbe und Fluth beynahe unmerklich in kleinen Meeren und Seen, z. B. im mittelländischen Meere und caspischen Meere, in der Ostsee und in mehrern, seyn muß. Weil diese Gewässer so unbedeutende Oberflächen haben, so kann der Mond seine Wirkung auch nicht auf einzelne Stellen derselben äußern, sondern dieselbe wird gleichsam auf dem ganzen Meere dieselbe seyn, da hingegen, wenn das Wasser steigt, oder wenn es in der Mitte des Oceans Fluth ist, das Wasser an den Küsten fällt, so wie es hier wiederum steigen wird, wenn es in der Mitte fällt. Die Ursache, warum die Fluth nicht genau an jedem Orte zu der Zeit eintritt, wenn der Mond durch dieses Orts Meridian geht, dieß geschehe nun unter oder über dem Horizont, und daß ungeachtet des (§ 623.) gesagten, die Fluth beständig später als der Durchgang des Mondes durch den Meridian eintrift, ist die Trägheit des Wassers (§ 74.) und die Umdrehung der Erde um ihre Axe, durch welche leztere Ursache die Fluth nicht allein später eintreten muß, sondern auch nicht einmal die Höhe erreichen kann, zu welcher sie sonst empor steigen würde, wenn die Erde ruhte. Uebrigens trägt die Lage der Küsten und Meere viel zur Verspätung der Fluth bey, welche Verspätung daher auch sehr verschieden ist, an einigen Oertern nicht mehr als 2 $\frac{1}{2}$ Stunde beträgt, hingegen an andern mehr als 12 bis 16 Stunden, ja ganze Tage nach dem Durchgang des Mondes durch den Meridian groß ist. Eine der wichtigsten Ursachen der Verspäthung der Fluth ist die entgegengesezte Bewegung der Flüße. Weil diese nämlich aus dem Lande in die See fließen, und also während der Fluth bey ihrer Mündung erst wachsen müßen, so

muß das Steigen des Wassers in denselben durch das Hinderniß aufgehalten werden, welches der Lauf der Flüße verursacht. In großen Flüßen, z. B. im Amazonenfluße, in welchem Ebbe und Fluth bis auf 200 Meilen ins Land herein merklich ist, kann natürlicher Weise die Fluth sich nicht früher im Lande herauf als einige Tage nach ihrer Ankunft bey der Mündung derselben eintreffen. Die Fluth gebraucht 5 Stunden von der Mündung der Themse nach London, 6 Stunden von der Mündung der Elbe nach Hambung, 16$\frac{1}{4}$ Stunden von dem Ausfluße der Seine bey Havre de Grace bis nach Rouen u. s. w. und also kann in einem und demselben Fluße zu gleicher Zeit Ebbe und Fluth seyn.

§ 625.

Die Ströme, welche man im Meere und in den Flüßen wahrnimmt, durch welche ein Theil des Wassers nach einer geraden Richtung fortgeführt wird, während das übrige Wasser entweder stille steht, oder sich nach einer entgegengesezten Richtung bewegt, verdanken ihren Ursprung theils den beständigen Winden, theils der Ebbe und Fluth, in Vereinigung mit dem Lauf der Flüße, der Beschaffenheit des Meeresgrundes, und der Lage der Meerbusen, Meerengen, Inseln u. s. w.

Die sogenannten **Wasserwirbel**, **Wasserstrudel**, **Malströme**, welche kreisförmige oder spiralförmige Bewegung im Wasser und an einigen Stellen äußerst gefährlich für Seefahrende sind, wie die **Charybdis** beym **Cap Faro** zwischen Neapel und Sicilien, oder **Moscostrom** an den Küsten von Norwegen, entstehen

aus verschiedenen Ursachen, dem Zusammenstoßen zweyer entgegengesezten Ströme, der Veränderung des gewöhnlichen Stroms, welche Ebbe und Fluth vermittelst der Küsten, Meerengen und Krümmungen der Meeresufer hervorbringen, dem Anstoßen des Meeres gegen Klippen, der Niederstürzung des Wassers in tiefe Abgründe, vielleicht auch aus den unterirdischen Hölen, in die das Wasser sich herabstürzt, außer vielen andern localen Umständen und Ursachen.

§ 626.

Außer dem großen Ocean und andern kleinen, obgleich sehr beträchtlichen Seen enthält die Erde noch außerdem eine große Menge fließenden Wassers, welches zu Folge seiner verschiedenen Beschaffenheit Quellen, Bäche, Flüße und Ströme genannt wird. Die Quellen entstehen vom Schnee und Regenwasser, welches theils von den Bergen herabfließt, theils von den höhern Gegenden nach den niedrigern durch die Erde dringt, und entweder, wenn es auf Erde und Steinlagen geräth, die es nicht so leicht durchdringen kann, aus der Erde hervorquillt, oder bloß fortfährt nach den niedrigsten Gegenden zu fließen, wo es dann Bäche bildet.

Durch die Vereinigung mehrerer solcher Bäche entstehen zulezt Flüße, welche vermöge der Wirkung der Schwere den niedrigsten Gegenden folgen, und auf diese Art die See erreichen, um sich in dieselbe zu ergießen. Man begreift hieraus, daß die Mündung eines Flußes deßwegen beständig niedriger liegen muß als der Ort, wo er entspringt, obgleich der Fall des Wassers verschieden

ist, und die Geschwindigkeit der Bewegung desselben zum Theil hiedurch bestimmt wird; ferner daß, je größere Strecken Landes die Flüße zu durchlaufen haben, desto mehrere kleine Bäche sich auch mit denselben vereinigen, und die längsten Flüße daher auch allezeit die größten seyn müßen, so wie man hingegen aus gleicher Ursache keine beträchtlichen Flüße auf kleinen Inseln findet.

§ 627.

Wenn man in die Erde gräbt, oder ein Loch in derselben macht, so findet man stets nach der Lage des Orts in einer größern oder kleinern Tiefe Wasser, welches uns die Erfahrung bey unsern Brunnen lehrt. Die Ursache dessen ist die Eigenschaft des Wassers und aller flüßigen Körper, in vielen mit einander verbundenen Räumen oder Gefäßen beständig gleiche Höhe anzunehmen (§ 143.); daher dringt das Wasser von den Seen oder Flüßen durch die Erde nach allen Seiten, und füllt die nächsten Brunnen und Hölen in der Erde an.

Hieraus wird die Ursache begreiflich, warum, wie die Erfahrung lehrt, das Wasser im Brunnen steigt und fällt, wie die in der Nachbarschaft befindlichen Flüße und andere Wasser; ferner warum Keller unter Häusern zuweilen ganz unter Wasser stehn, da sie doch zu andern Zeiten ganz trocken sind; ferner warum die Beschwerlichkeiten, die das Wasser beym Bergbau verursacht, gewöhnlich mit der Tiefe zunehmen.

§ 628.

Das aus der Atmosphäre niedergefallene reine Regen- und Schneewasser muß beym Durchgange durch die verschiedenen Erdschichten und Substanzen, die es hier antrifft, und mit welchen es zu Folge seiner größern oder geringern Verwandschaft eine mehr oder weniger innige Verbindung eingeht, auch bey seiner Entstehung als Quell- oder Brunnenwasser seine Natur verändert haben, und nun ungleiche Eigenschaften zeigen. So ist kein Quellwasser reiner als das, welches hoch liegt, und daher noch keinen langen Weg durchgelaufen ist. Gewöhnlich enthält sowohl das Quell- als Brunnenwasser Gips oder Kalkerde durch Hülfe der Kohlensäure (Luftsäure) aufgelöset, welches man vorzüglich in den vielen mit Stalactiten bekleideten Hölen, wie in der Baumannshöle auf dem Harze und der Pooleshöle in Derbyschire in England sieht, welche Stalactiten durch das in diese Hölen eindringende Wasser entstehn, welches bey seiner Verdünstung die durch Hülfe der Kohlensäure aufgelösete Kalkerde zurückläßt. Dasselbe bemerkt man bey verschiedenen Quellen, in welchen man Sachen, die in dieselben gelegt werden, nach einiger Zeit mit einer Kalkrinde überzogen findet.

Durch die Verbindung des Wassers mit verschiedenen Säuren, und durch Hülfe dieser wieder mit verschiedenen fremden Substanzen entstehen die vielen warmen und kalten Bäder, Quellen und Brunnen, die wir zu Folge ihres Hauptbestandtheils unter so vielen verschiedenen Namen, wie Sauerbrunnen, Stahlbrunnen, Bitterwasser, Cementwasser, hepatisches Wasser, u. s. w. kennen. Diese leztern Quellen, oder die, wel-

che schwefelhaltiges Wasserstoffgas enthalten (§ 387.), so wie auch verschiedene andere Quellen und Bäder, sind heiß, und erhalten diese ihre größere Hitze, als die der Atmosphäre durch die Verbindung des Wassers mit dem freygewordenen Wärmestoffe, dieser sey nun entweder aus den Gasarten, welche vermöge ihrer Verwandschaft zum Wasser von demselben eingesogen werden, und ihren Wärmestoff absetzen, oder aus dem Wasser und andern Körpern selbst, wie aus dem Schwefel, Laugensalz, Säuren, Metallen, welche durch ihre Einwirkung auf einander in einen Zustand übergehn, in welchem sie weniger Wärmestoff als vorher nöthig haben (§ 244.), weswegen dieser frey wird, und eine Verbindung mit dem Wasser eingeht. Die Salzquellen oder die sogenannten Salzsohlen sind gleichfalls nichts anders als eine Verbindung des reinen Wassers mit kochsalzgesäuertem mineralischen Laugensalze (Küchensalz), indem das Wasser, wenn es durch Lagen von Steinsalz dringt, so viel davon auflöset, als es aufzulösen vermag. Daß die Salzquellen und das Steinsalz übrigens ihre Entstehung dem ältern Ocean verdanken, aus welchem lezteres niedergeschlagen ist, wird durch die Menge Gips wahrscheinlich, welches man stets in Vereinigung mit dem Salze findet.

Man lese hierüber eine von mir geschriebene Abhandlung über die Salzwerke in Pohlen.

§ 629.

Das elastische flüßige Wesen, welches wir unter dem Namen Luft, atmosphärische Luft kennen, umgiebt unsere ganze Erde, und macht die Atmospäre oder den Luftkreis derselben aus. Die besondern Eigenschaften

derselben sind, daß sie farbefrey ist, und Durchsichtigkeit, Zusammendrückbarkeit, Schwere, Flüßigkeit und Elasticität besitzt. Alle diese besondern Eigenschaften der Luft sind bereits oben abgehandelt, und eine natürliche Folge derselben ist, daß die Luft zunächst bey der Erde am dichtesten seyn und immer dünner werden muß, je weiter sie von der Erde entfernt ist (§ 333.). Aus dieser Ursache ist es schwer, ungeachtet man die Schwere und den Druck der Luft genau bestimmen kann, die Höhe der Atmosphäre anzugeben; inzwischen wird sie von de Luc auf $17\frac{1}{2}$ französ. Meilen, jede zu 12000 franz. Füßen, angegeben, wobey die obersten Luftschichten 1256 mal dünner als die untersten angenommen worden sind. Weil man aber nicht im Stande ist, den Grad der Verdünnung zu bestimmen, den die Luft erhalten kann, so bleiben alle Bestimmungen der Höhe der Atmosphäre willkührlich und unvollkommen.

Außer den Luftarten, aus welchen die atmosphärische Luft besteht (§ 360) enthält sie ausser dem noch viele fremde Theile aus allen drey Naturreichen (§ 350.), und dient durch Hülfe des Wärmestoffes zum Auflösungsmittel des von der Erde ausgedünsteten Wassers, welches sich theils in derselben als Wasserdünste aufhält, und in diesem Zustande durch Hülfe des Hygrometers empfindbar, theils durch eine innigere Verbindung mit dem Wärmestoffe insensibel, und vollkommen chemisch mit der Luft vereinigt ist. Durch die oftmalige Veränderung der Dichtigkeit und Elasticität der Luft, verursacht durch die Umdrehung der Erde um ihre Axe, durch die Vermehrung oder Verminderung der Wärme, in Verbindung mit der Electricität und mehrern uns vielleicht noch unbekann-

ten Kräften, entstehen die vielen Meteore, welche zum Theil schon abgehandelt worden sind, und durch welche der Luftkreis eins der kräftigsten und wirksamsten Mittel zur Unterhaltung alles Lebens und aller Organisation wird.

§ 630.

Mehrere Naturforscher haben die Art zu erforschen und zu bestimmen gesucht, auf welche die Erde erschaffen und entstanden ist. So haben Descartes, Burnet, Whiston, Wordvart, Maillet, Leibniz, Scheuchzer, Moro, Büffon, Pallas, Gleichen, Silberschlag, Weltheim, Hutton, Metherie, de Luc, Newton und mehrere verschiedene Hypothesen angegeben, welche, wie sinnreich auch einige derselben seyn mögen, sich doch nur auf Vermuthungen gründen, und nur größere oder geringere Wahrscheinlichkeit für sich haben können, weil wir mit Gewißheit weder etwas davon wißen, noch wißen können. Die täglichen Veränderungen, welchen wir unsere Erde unterworfen sehn, wodurch da Land zum Vorschein kömmt, wo vorher Wasser, und umgekehrt Wasser entsteht, wo ehedem Land war, wodurch Berge und Thäler ihre Stelle mit einander umtauschen, und die Erde noch außerdem in Rücksicht der innern Beschaffenheit ihrer Oberfläche eben dieselbe Veränderung erfährt als in Rücksicht ihrer Gestalt, bringen uns auf die Vermuthung, daß die Erde nicht immer dasselbe Aussehn gehabt habe, was sie jezt hat; wir scheinen vielmehr bey Betrachtung der verschiedenen Berge, Erdschichten, Versteinerungen von Thieren und Pflanzen u. s. w. zu dem Gedanken berechtigt, daß unsere Erde verschiedene Revolutionen und Umwälzungen erlitten, daß sie (nach dem

Aus-

Ausdruck unsers vortreflichen Rothe) ein oder mehrere große Naturjahre durchlaufen, d. h. einen oder mehrere Zeiträume vor dem zurückgelegt habe, in welchen sie so geordnet wurde, wie sie jezt ist.

Ob nur ein oder mehrere und wie viele solcher großen Naturjahre verfloßen sind, können wir nicht bestimmen. Unser Gedanke bleibt bey dem Sichtbaren stehn, und da können vielleicht der Granit und die ältern Berge die uns hinterlassene Spur eines solchen verfloßenen, unserm jetzigen vorhergegangenen, großen Naturjahrs zu seyn scheinen. Hier haben unsere Vermuthungen ihr Ziel, weil wir vergeblich durch die jezt wirkenden, uns bekanuten Naturkräfte, die Entstehung dieser Berge zu erklären suchen. Wir könnten vielleicht die Existenz dieser Berge für älter halten, als der Zeitpunct ist, von dem Moses in der Schöpfungsgeschichte spricht, wenn er sagt: **die Erde war öde und leer, und es herrschte Dunkelheit über dem Abgrunde.** Vermuthlich zielt er mit diesen Worten auf ein solches abgelaufenes großes Naturjahr, bey dessen Schluße die Erde alles Leben beraubt, und in eine dunkle und flüßige Maße verändert worden war, in welcher aller Grundstoff unordentlich und alle Lebens - und Organisationskeime im Schlummer lagen. Auf diesen Zeitraum zielt der Geschichtsschreiber vermuthlich, wenn er fortfährt zu erzählen: **und der Geist Gottes schwebte über dem Wasser.** Dieß ist vielleicht so zu verstehn, daß es der von dem Allmächtigen der Erde mitgetheilten Grundkraft erlaubt wurde, wieder zu wirken, nachdem sie einige Zeit gleichsam im Schlummer gelegen hatte, und dadurch scheint der Anfang eines neuen großen Naturjahrs uns vorge-

stellt zu werden, in welchem die Erde mit allem zu derselben gehörigen nach und nach durch die Wirkung der Grundstoffe auf einander so geordnet wurde, wie sie jezt ist.

Unter allen Grundstoffen giebt es unläugbar keinen allgemeiner wirkenden, als der Wärmestoff ist, dieser sey nun getrennt, oder in Verbindung mit dem Lichtstoffe, wenn sie einen und denselben Stoff ausmachen (§ 248.). Durch die Einwirkung dieses Stoffes könnte man sich vorstellen, daß die Grundstoffe sich einander näherten, und Luft, Wasser, Erde, Säuren, Laugensalze, Metalle, kurz alle die Körper entstanden, die wir unter dem Namen einfache Körper kennen. Diese vereinigten sich mit einander, wodurch unzählige zusammengesezte Körper zum Vorschein kamen, welche in dem großen die ganze Erde umgebenden Ocean schwimmend aufeinander stießen, und zu Folge ihrer verschiedenen Verwandschaft zu einander die Naturbegebenheiten hervorbringen mußten, die wir unter dem Namen **Entwickelungen, Bodensätze** oder **Präcipitationen** kennen.

So mußten nach und nach zu Folge der uns bekannten und noch wirkenden Naturkräfte die verschiedenen Lagen von Erde, Metallen, Salzen u. s. w. entstehn, welche die bereits erwähnten Flötzgebirge (§ 612.) ausmachen, und, wenn wir die Granitberge als damals schon existirend annehmen, einen festen Punct hatten, an den sie sich stützen konnten. Die präcipitirten Materien fuhren fort durch Hülfe des Wärmestoffes auf einander zu wirken, es entstanden ge-

waltige Gährungen in diesen Massen, durch welche eine unbeschreiblich große Menge von verschiedenen Gasarten sich entwickelte, durch deren Hülfe nach einiger Zeit die Erdrinde wieder vielleicht bis über das Meer empor gehoben, und durch Berührung mit der inzwischen gebildeten Atmosphäre zum Leben und der Unterhaltung der Seethiere geschickt gemacht wurde. Die Bodensätze im Meere dauerten inzwischen noch einige Zeit fort, und stießen hin und wieder auf die Bewohner des Meers, welche dadurch ihren Tod fanden, und unter den schweren sinkenden Massen begraben wurden. Hier sehen wir die Art, auf welche die große Menge Schalenthiere, welche noch jezt so oft tief in der Erde gefunden werden, dahin gekommen sind.

Die Gährungen und die daraus entstehenden Entwickelungen von Gasarten fuhren noch unaufhörlich in den zu Boden gestürzten Massen fort, bis die über die Meeresfläche emporgehobene Erdrinde zulezt zu schwach wurde, um dem durch die Elasticität der Gasarten stets zunehmenden Druck widerstehn zu können. Sie stürzte endlich ein, und dadurch entstanden große Hölen und Oefnungen in der Tiefe der Erde, welche das in sie hereinstürzende Wasser aufnehmen konnten.

Auf diese Art wurden die höchsten Stellen des Meeresgrundes trocken, es entstand trocknes Land. Wegen der Einwirkung der Sonne und des Luftkreises wurde das trockne Land geschickt, die organischen Körper hervorzubringen und aufzunehmen, und zwar zuerst Pflanzen,

als die den später erschaffenen Thieren bestimmte Nahrung; dann die Thiere und endlich und zulezt der Mensch, als das Geschöpf, welches das für ihn bestimmte Gute am meisten zu schätzen weiß.

Nach der Entstehung des festen Landes und der auf demselben bereits lebenden Thiere dauerten die Gährungen und Bewegungen der Maßen der Erde unter dem Meere noch einige Zeit fort, obgleich sie wahrscheinlicher Weise abnahmen und noch seltner wurden, als im Anfange der neuen Ordnung der Erde; hiedurch wurden neue Massen aus dem Boden des Meers emporgehoben. Dieß konnte nicht Statt finden, ohne das Wasser zu verdrängen, welches, wenn auch nicht allenthalben, doch an einigen Stellen über das trockne Land treten mußte. Das, was vorher Land war, wurde dadurch wieder zu Wasser, die auf demselben lebenden Landthiere ertranken, und wurden von dem Laufe des Wassers fortgeführt und vielleicht weit von der Stelle, wo sie gelebt hatten, bis sie, da die Bodensätze des Meeres aus den bereits angeführten Ursachen noch fortdauerten, von diesen bedeckt und verborgen wurden. Das Wasser sank nachher wieder in die auf oben erwähnte Art entstandenen Hölungen in der Erde, und das, was unter dem Meere gestanden hatte, wurde von neuem wieder trockenes Land.

Auf diese Art wird es leicht zu erklären, wie die Skelette von Thieren, welche nur in der heißen Zone leben, nach den Ländern in den temperirten oder kalten Zonen, wo man sie in den neuern Zeiten tief in der Erde gefunden

hat

hat, haben gebracht werden können. Beträchtliche Verwandelungen des Meeres in trockenes Land, und des trocknen Landes in Meer, haben sich vielleicht mehrere Malen ereignet. Nicht weniger heftig waren die Gährungen auf dem trocknen Lande selbst, und dadurch entstanden die vielen vulkanischen Berge, welche man beynahe auf der ganzen Erdoberfläche findet.

Durch diese so oft wiederhohlten Umwälzungen der Erdmaßen, durch diese eben so oft geschehene Verbindungen, als darauf erfolgten Zerlegungen der unendlich vielen und verschiedenen Materien mußten endlich nothwendiger Weise zulezt die homogenesten oder die größte Verwandschaft zu einander habenden Materien mit einander verbunden werden; die Gährungen und Ausbrüche mußten dadurch vermindert, es mußte nach und nach etwas ruhiger in der Maße der Erde werden, und die Erde zulezt die ruhige und erfreuliche Schönheit erhalten, die sie nun besitzt, da die im Anfange der Erdnung der Erdmaße so nothwendigen Gährungen und schreckenvollen Naturscenen immer seltner wurden, und nun kaum noch an sehr wenigen Oertern der Erde Statt finden.

Es scheint mir, daß man auf diese Art bloß durch die Erinnerung der noch täglich wirkenden, obgleich uns im übrigen ganz unbekannten Naturkräfte, ohne Annahme unwahrscheinlicher Hypothesen oder Voraussetzungen von Naturbegebenheiten, die wir weder begreifen, noch beweisen können, ziemlich gut die Art erklären könne, auf welche unsere Erde ihre jetzige Gestalt erhalten. Hiezu ist

nichts außerhalb der jetzigen Naturordnung liegendes erforderlich, als nur, daß der Schöpfer in dem ihm gefälligen Zeitpuncte die Elemente der Erde in Bewegung setzte und der Grundstraft (vielleicht der, die wir Verwandtschaft nennen) erlaubte zu wirken. Dieß angenommen, konnte unsere Erde in verschiedenen auf einander folgenden (vielleicht sehr großen) Zeiträumen, welche vom Moses Tage genannt werden, ihren Luftkreis erhalten, das Wasser auf der Erde sich sammeln, und also Meer und trocknes Land entstehn, dieses Pflanzen hervorbringen und dadurch Nahrung sowohl für die Bewohner des Meers, als des Luftkreises und seine eigenen liefern.

Verbesserungen

des ersten Theils.

Dedication, statt meinen, lies: seinen.
Vorrede, pag. XVI lies: ich bin nicht unbescheiden genug, um nicht u. s. w.
§ 39. Zeile 8. st. naßes Leder, l. feuchter Thon.
§ 48. Z. 16, st.: Fingern nehmen, ohne daß Wasser verlohren geht, l.: Fingern nehmen und aus einem Glase Wasser gießen, ohne daß etwas auswendig an demselben herab fließe, oder u. s. w.
§ 51. (pag. 35.) Z. 12. st. Electricität, Elasticität.
§ 67. (pag 44.) Z. 8. st. ein Stück Glas, ein Glas.
— — — 11. st. ein dazu tauglicher Pfeifenstiel u. s. w., l.: ein daran gesezter Pfeifenstiel schnell entzwey geschlagen wird.
§ 77. Z. 8. st. lederne, l. Thon,
— — 11. st. feuchte lederne, l. feuchte Thon.
— — 11. pag 55. st. der ledernen, Thon.
§ 79. Z. 8. st. auf weiches Leder, l. in weichen Thon.
§ 109. (pag. 81) Z. 1. st. oft vermindert, l. oft verändert.
§ 110. (pag 82) Z. 27. st. schwächere, l. schwerere.
§ 118. Z. 21. st. gleichförmig oder ungleichförmig, l. gleicharmig oder ungleicharmig.
§ 123. (pag. 93.) Z. 2. st. ob sie die erste u. s. w. l. die erste Eigenschaft wird bestimmt.
§ 144. Z. 20. st. die Anwendung u. s. w. l. Anwendung dieser Lehre auf ein.
§ 160. Z. 12. Kork mit Bley beschwert, unter die Luftpumpe gebracht, welche im Wasser.
§ 163. Z. 13. st. mit einander seyn, l. mit den Seitencolonnen seyn.
§ 169. (pag. 134.) Z. 1. st. Wasser zieht nicht in Leder. l. Wasser geht nicht durch Leinewand.

§ 175. Z. 5. st. und macht also auch den dritten Theil der Atmosphäre aus, l. also auch des dritten Theils der Atmosphäre.

§ 185. Z. 15. st. so weiß und durchsichtig als ein Glas, l, als ein weißes und durchsichtiges Glas.

§ 186. (pag. 149) Z. 1. st. Kohlenstoff; denn wenn, lies: Kohlenstoff, und kann daher vielleicht als der möglich reinste Kohlenstoff angesehen werden; denn wenn —

§ 214 Z. 18. st. des Zuckers oder solcher Körper u. s. w. l. des Zuckers, weil kein anderer Körper als der Zucker, oder solche, die Zucker enthalten, im Stand sind u. s. w.

§ 217. (pag. 174) Z. 7. Wasserstoffgas, welches zu Folge seiner Verbindung mit dem Kohlenstoffe, Schwefel, oder Psosphor sich als Kohlen- Schwefel- oder Phosphorhaltiges Wasserstoffgas zeigt.

Ebendas. Z. 12. zurückbleiben. Die genannten Gasarten sind die Ursache des unangenehmen Geruchs, welchen jede Fäulung mit sich führt.

§ 222. (pag. 192) Z. 10. st. und dadurch in, l. und dabey in.

§ 225. Z. 2. st. ist die Schmelzung, l. ist das, was man die Schmelzung nennt.

§ 230. Z. 6. st. nehmen einen, l. nehmen hiebey einen.

§ 131 (pag 200) Z. 6. st. Auflösungen, l. wie bey allen Auflösungen der Fall ist.

§ 235. (pag. 204) Z. 24. st. welche bey uns oft am besten, l. als der bey uns am öfterst eintreffenden.

— pag 219 Z. 11. Daher kann Wasser in Papier gekocht werden.

Daselbst Z. 19. brennt nicht, über die Flamme eines Lichts gehalten.

— — pag. 220 Z. 23. st. ausdünsten laßen, l. ausseigern laßen.

§ 273. Z. 11. streiche unähnlich weg.

§ 274. Z. 5. st. aus Glas in Eis, l. Glas, Eis.

— — pag. 257 Z. 8. st. vom Objecte, l. vom Bilde des Objects.

— — pag. 260 Z. 5. st. Objecte darzustellen, l. Objecte vor der Linse darzustellen.

§ 274. Z. 3. st. vermindert, l. verändert.

— pag. 271. Z. 1. st. rothe Fern ambuctinctur erhält eine Purpurfarbe durch, l. rothe Fernambuctinctur wird violet von Laugensalzen und roth von Säuren. Die Auflösung des Goldes wird purpurfarbig durch.

— pag. 274. Z. 12. st. und Aderhaut, l. unter der Aderhaut.

— pag. 276. Z. 23. st. der Empfindung, l. des Gefühls.

§ 309. Z. 3. st. etwas erleuchtetes, l. kleines durchsichtiges.

— pag. 392. Z. 5. st. weil, l. da.

Druckfehler

im ersten Theile.

Vorrede des Verfaßers pag. XVI. Z. 3. l. als sie es mir war.

— — — — — XVIII. Z. 1. bekannten als beliebten.

§ 16. Z. 2. st. geworden, l. worden.

— pag. 9. von unten Z. 13. st. unzulängliche, l. unzulänglichen.

§ 31. Z. 2. heterogene.

§ 34. Z. 1. ungleichartigen.

§ 36. Z. 6. gleichartigen.

— pag. 50. Z. 21. st. einer Stelle, l. einer Rolle.

§ 85. Z. 1. st. die Bestrebung, welche, l. das Bestreben, welches.

— pag. 69. Z. 12. st. Zahlen 1, 2, 4, l. 2, 4, 6.

— pag. 96. Z. 2. l. polypasto.

— pag. 102. Z. 7. st. eben, l. oben.

§ 146. Z. 12. l. Boyle.

— pag. 139. Z. 21. statt: er zu Sauerstoffgas, l. er im Sauerstoffgas.

§ 203. Z. 5. oxydes.

§ 208. Z. 3. st. mit einer, wider, l. mit einer jeden.

§ 210. Z. 22. st. Gewicht, weil die, l. Gewicht, wenn die.

— pag. 162. Z. 6. st. eben so wie Licht, l. als Licht.

§ 212. Z. 1. st. mit den einfachen, l. der einfachen.

— Z. 4. Körper hervorgebracht, welche.

— pag. 199, Z. 1. l. Aeolipila.

— pag. 200. Z. 6. st. Auflösungen, l. Auflösungen der Fall ist.

— pag. 202. Z. 5. l. unwichtig, da wir.

— pag. 205. Z. 7. l. welche hauptsächlich.

— pag. 209. Z. 1. st. werden im, l. werden deßfals.

— 214. von unten Z. 3. l. Krawford.

— 216. Z. 12. l. oder den.

Ebendas. Z. 9. st. entweder um, l. entweder.

— Z. 14. st. nicht höher l. und nicht höher.

— Z. 27. st. festen, wie im Eise, l. im Eise.

— pag. 221. Z. 18. st. aber man, l. oder man.

— pag. 227. Z. 2. st. Hypothese l. Meinung.

— pag. 229. Z. 25. st. und zwar mit einer, l. mit der.

— pag. 234. Z. 7. st. verschiedene Größe, l. verschiedene Gestalt.

— pag. 240. Z. 2. st. gleich großen Flächen, l. geraden Flächen.

— pag. 246. Z. 16. st. in der, l. auf der.

§ 272. Z. 1. st. Hohlspiegel machen, l. Hohlspiegel führen diese Namen weil sie Stücke dieser Figuren ausmachen.

§ 306. Z. 5. das einfache, l. das zusammengesezte Microscop und das.

Wegen der dem 104 ten § zugefügten Anmerkung muß ich noch erinnern, daß alles, was daselbst von der Zeit gesagt wird, von der Geschwindigkeit zu verstehen sey. Ich wollte so viel sagen, daß da ein an der Hypothenuse der schiefen Fläche herabrollender Körper eben die Geschwindigkeit am Ende seines Falles erhält, als ein zweyter Körper empfangen wird, der an der senkrechten Kathete herabfällt, die mit der Basis parallel gezogenen geraden Linien an der Hypothenuse und der Höhe der geneigten Fläche die Puncte andeuteten, wo die fallenden Körper gleiche Geschwindigkeit erhielten.

Da in der letzten Hälfte des 128ten § nicht mehr die Rede vom Flaschenzuge ist, wie ich beym Uebersetzen dieser Stelle glaubte, und daher die Frage aufwarf: ob drey bewegliche Stellen mit einer festen könnten in Verbindung gebracht werden: so nehme ich diese Frage wieder zurück. — Bewegliche Stollen sind übrigens die Stollen der untern Flasche, und Leitrollen die der obern.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hauch, Adam Wilhelm von, 1755-1838

Des Herrn A.W. Hauch Ritters vom Dannebrog, Hofmarschalls, Kammerherrn, Stallmeisters, ersten Directors des Königlich Dänioschen Theaters und Mitgliedes der Königl. Dänischen Gesellschaft der Wissenschaften Anfangsgrü nde der Experimental-Physik
Bd.: Zweiter Theil

Schleswig 1796

Phys.g. 158 m-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131164-2
VD18 90582837-ddd